

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 4 月 24 日 (24.04.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/034677 A1

(51) 国際特許分類: H04L 27/34, 27/18, H04B 7/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/08648

(22) 国際出願日: 2002 年 8 月 28 日 (28.08.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願 2001-319841  
2001 年 10 月 17 日 (17.10.2001) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊東 克俊 (ITO, Katsutoshi) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 稲本 義雄 (INAMOTO, Yoshio); 〒160-0023 東京都新宿区西新宿 7 丁目 1 1 番 1 8 号 7 1 1 ビルディング 4 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

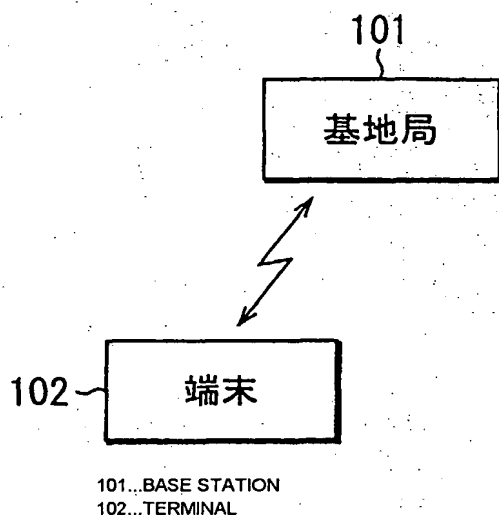
添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: TRANSMITTER AND TRANSMISSION CONTROL METHOD, AND RECEIVER AND RECEPTION CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 送信装置および送信制御方法、並びに受信装置および受信制御方法



(57) Abstract: For saving radio resources and reducing power consumption, a base station (101) performs the training of obtaining correlation information for correlating reception quality of a packet channel transmitted from a terminal (102) to corresponding transmission power of an accompanying channel, obtains the predicted value of the reception quality of the packet channel by using the transmission power of the accompanying channel based on the correlation information, and controls data transmission by the packet channel based on the predicted value. The base station (101) transmits transmission control information for controlling the transmission of the reception quality of the packet channel by the terminal (102) through the accompanying channel. The terminal (102) controls the transmission of the reception quality of the packet channel based on transmission control information contained in the data of the accompanying channel transmitted from the base station (101). This system is applicable, for example, to a W-CDMA type communication system.



---

(57) 要約:

無線資源を節約し、消費電力を低減する。基地局 101 は、端末 102 から送信されてくるパケットチャネルの受信品質と、付随チャネルの送信電力とを対応付ける対応付け情報を求めるトレーニングを行い、対応付け情報に基づき、付随チャネルの送信電力を用いて、パケットチャネルの受信品質の予測値を求めて、その予測値に基づき、パケットチャネルによるデータの送信を制御する。また、基地局 101 は、端末 102 によるパケットチャネルの受信品質の送信を制御するための送信制御情報を、付随チャネルによって送信する。端末 102 は、基地局 101 から送信されてくる付随チャネルのデータに含まれる送信制御情報に基づいて、パケットチャネルの受信品質の送信を制御する。本発明は、例えば、W-CDMA 方式の通信システムに適用できる。

## 明細書

## 送信装置および送信制御方法、並びに受信装置および受信制御方法

## 技術分野

- 5      本発明は、受信品質の推定方法に関するものであり、より詳しくは、複数チャンネルを同時通信するシステムにおいて、音声等を通信するための付随チャンネルの送信電力からデータを通信するためのパケットチャンネルの受信品質を推定する方法に関するものである。即ち、本発明は、送信装置および送信制御方法、並びに受信装置および受信制御方法に関し、特に、例えば、基地局に対してチャンネルの受信品質を報告する端末と、端末からの受信品質に基づいて、チャンネルによるデータの送信を制御する基地局とからなる通信システムにおいて、端末における消費電力を低減するとともに、無線資源の節約を図ることができるようにする送信装置および送信制御方法、並びに受信装置および受信制御方法に関する。
- 10

## 15 背景技術

最近の無線通信システムにおいては、1つの変調及び符号化方式に対応するのではなく、通信状況によりできるだけ最適な方式により通信を行うように制御する適応変調・符号化率通信方式を用いることが提案されている。

- 適用変調・符号化率を用いた通信方式（以下、適宜、適応符号化変調方式とい  
20 う）は、誤り訂正符号の符号化率と、多値変調度数を伝播路品質に応じて変化させ、伝播路品質が良いユーザには、雑音耐久特性を犠牲にする一方で、高速データ通信を提供し、伝播路品質が悪いユーザには、雑音耐久特性を重視し、低速データ通信を提供する。

- このような適応符号化変調方式は、第3世代移動通信システムとして注目され  
25 ている W-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access ) においても追加採用される見込みである。

適応符号化変調方式では、以下の基本手順により、基地局と端末との間で、適

応変調・符号化率が実現される。

1. 基地局から送信された信号の受信品質を端末が測定する。
2. 端末は、受信品質の測定結果を表す受信品質メッセージを基地局に帰還する。
- 5 3. 基地局は、端末から送信された受信品質メッセージから、最適となる変調方式・符号化率を決定し、決定した変調方式と符号化率を表す送信パラメータを端末に送信する。
4. 基地局は、送信パラメータに基づきユーザデータを送信する。
5. 端末は、送信パラメータを受信し、その送信パラメータに基づきデータ受信処理を行う。
- 10 6. 上記1－5を周期的に繰り返す。

この処理手順を示した様子が図1に示されている。図1では、基地局からの送信パラメータを端末に知らせるための下り制御チャネルと、基地局からのユーザデータを端末に送信する下りデータチャネルと、端末からの受信品質メッセージを送信する上り制御チャネルとの関係を示してある。本図では上記ステップ1－5を所定のフレーム周期で行う例を示されている。

即ち、図1において、端末は、現時点での端末における受信品質を測定し、その受信品質を表す受信品質メッセージを、上り制御チャネルによって、基地局に送信する。

- 20 基地局は、端末から送信されてくる受信品質メッセージから、例えば、端末における受信データの誤り率が所定値以下となるような変調方式と符号化率の組み合わせを決定し、その変調方式と符号化率を表す情報を、送信パラメータとして、下り制御チャネルによって、端末に送信する。さらに、基地局は、端末に送信した送信パラメータに対応する変調方式と符号化率にしたがい、ユーザデータを、下りデータチャネルによって、端末に送信する。
- 25

そして、端末は、基地局から先に送信されてくる送信パラメータを受信し、これにより、基地局からその後に送信されてくるデータの変調方式や符号化率など

を認識する。さらに、端末は、その後に基地局から送信されてくるユーザデータを受信し、先に受信した送信パラメータが表す変調方式に対応する復調方式による復調、および符号化率に対応する復号方式による復号を行う。

なお、図 1 における下りデータチャネル、下り制御チャネル、上り制御チャネルにおける「下り」または「上り」の語は、基地局から端末に送信される信号のチャネル、または端末から基地局に送信される信号のチャネルに、それぞれ使用される。即ち、「下り」の語は、基地局から端末に送信される信号のチャネルの名称に使用される。また、「上り」の語は、端末から基地局に送信される信号のチャネルの名称に使用される。

また、送信パラメータとは、基地局から端末へのデータの送信にあたって必要となる各種のパラメータを意味する。

図 2 は、適応変調・符号化率を用いた通信方式（適応符号化変調方式）を実現する従来の基地局の構成例を示している。

基地局は、送受信共用装置 1、逆拡散部 2、電力制御ビット抽出部 3、制御データ挿入部 4、受信品質メッセージ抽出部 5、モード判定部 6、制御部 7、制御データ生成部 8、符号化変調部 9、電力調整部 10、拡散部 11、適応符号化変調部 13、アンテナ 14 から構成される。

基地局は、送受信共用装置 1、逆拡散部 2 にて、ユーザからの送信信号を復調する。

即ち、基地局には、例えば、携帯電話機その他の PDA(Personal Digital Assistant) などでなる無線通信可能な移動局としての端末から、スペクトル拡散された送信信号が送信される。この送信信号は、アンテナ 14 で受信され、送受信共用装置 1 に供給される。送受信共用装置 1 は、アンテナ 14 からの送信信号を受信し、必要な処理を施して、逆拡散部 2 に供給する。逆拡散部 2 は、送受信共用装置 1 から供給される信号をスペクトル逆拡散し、電力制御ビット抽出部 3 に供給する。

電力制御ビット抽出部 3 は、逆拡散部 2 から供給される信号から、電力制御ビ

ットを抽出する。即ち、端末から基地局に送信されてくる送信信号には、図 1 で説明した下り制御チャネルの送信電力のアップまたはダウンを要求する 1 ビットのフラグである電力制御ビットが含まれており、電力制御ビット抽出部 3 は、逆拡散部 2 から供給される信号から、そのような電力制御ビットを抽出し、電力調整部 10 に転送する。

電力制御ビット抽出部 3 は、逆拡散部 2 から供給される信号から、電力制御ビットを抽出するとともに、その信号を、受信品質メッセージ抽出部 5 に供給する。受信品質メッセージ抽出部 5 は、電力制御ビット抽出部 3 から供給される信号から、受信品質メッセージを取得する。

10 即ち、端末から基地局に送信されてくる送信信号には、図 1 で説明したように、端末における受信品質 (SIR(Signal to Interference Ratio)) を表す受信品質メッセージが含まれており、受信品質メッセージ抽出部 5 は、電力制御ビット抽出部 3 から供給される信号から、受信品質メッセージを抽出することにより取得し、モード判定部 6 に転送する。

15 ここで、端末と基地局との間でやりとりされる信号は、所定の時間長のフレームで構成されている。さらに、フレームは、例えば、0.6667msec (ミリ秒) 単位のスロットが、複数スロットだけ配置されて構成されている。上述した電力制御ビットは、スロット毎に、端末から基地局に送信されるようになっており、従って、電力制御ビット抽出部 3 は、スロット毎に、電力制御ビットを抽出する。また、端末において、受信品質メッセージは、フレーム単位で送信されるようになっており、従って、受信品質メッセージ抽出部 5 は、フレーム単位で、受信品質メッセージを抽出する。

モード判定部 6 では、受信品質メッセージと基地局が有する資源の状態から、最適となる変調方式と符号化率を決定し、符号資源および電力資源を、ユーザ (端末) に割り当てる。

即ち、いま、変調方式と符号化率の組み合わせを送信モードというものとする、モード判定部 6 は、受信品質メッセージ抽出部 5 から供給される受信品質メ

ッセージと、基地局の資源から、送信モードを決定し、制御部 7 に供給する。

ここで、送信モードは、符号化率と変調方式の組み合わせによって、多数設けることが可能であるが、ここでは、説明を簡素化するため、図 3 に示す 3 つの送信モード # 0 乃至 # 2 について説明する。

- 5 図 3 において、符号化率（符号化方式）には、 $R=1/2$  と  $R=3/4$  が設けられている。符号化率  $R=1/2$  は、1 ビットの入力データにつき、1 ビットの冗長ビットが付加されることを意味し、符号化率  $R=3/4$  は、3 ビットの入力データにつき、1 ビットの冗長ビットが付加されることを意味する。符号化率  $R=1/2$  では、入力データに対する冗長ビット数が多い分、誤り訂正能力が強いが、送信可能なデータ
- 10 数が少なくなる。一方、符号化率  $R=3/4$  では、入力データに対する冗長ビット数が少ないため、誤り訂正能力は符号化率  $R=1/2$  よりも劣るが、送信可能なデータ数は多くすることができる。

- また、図 3 において、変調方式には、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) と 16QAM (Quadrature Amplitude Modulation) が設けられている。図 4 A および図
- 15 4 B に示されるように、QPSK 変調では、符号化された 2 ビットのデータが、4 シンボルのうちの 1 シンボルにマップされ（図 4 A）、16QAM では、4 ビットのデータが、16 シンボルのうちの 1 シンボルにマップされる（図 4 B）。送信可能なシンボルレートを一定とすると、実際に送信可能なデータは 16QAM の方が QPSK よりも多くなるが、16QAM では、シンボル間の距離が QPSK に比較して短くなる
- 20 ために、雑音特性が悪くなるという特徴を持つ。

- 図 3 では、 $R=1/2$  と QPSK の組み合わせ、 $R=1/2$  と 16QAM の組み合わせ、 $R=3/4$  と 16QAM の組み合わせが、それぞれ、送信モード # 0、# 1、# 2 とされている。従って、データ転送量の関係は、送信モード # 0 ( $R=1/2$ , QPSK) < 送信モード # 1 ( $R=1/2$ , 16QAM) < 送信モード # 2 ( $R=3/4$ , 16QAM) となる。一方、雑音耐久特性の
- 25 関係は、送信モード # 0 ( $R=1/2$ , QPSK) > 送信モード # 1 ( $R=1/2$ , 16QAM) > 送信モード # 2 ( $R=3/4$ , 16QAM) となる。

適応符号化変調方式によれば、雑音の少なく、伝播路が良好な場合（端末にお

ける受信品質が良好な場合)には、データ転送量が多い符号化率と変調方式の組み合わせ(送信モード)を選択することにより、効率の良いデータ伝送を行うことができる。また、雑音が多く、劣悪な伝送路の場合(端末における受信品質が劣悪な場合)には、雑音耐久特性が高い符号化率と変調方式の組み合わせを選択

5    することにより、データ転送量を抑圧し、誤り特性を強化することができる。

モード判定部6は、例えば、図5に示すように、端末で受信されるユーザデータの誤り率が所定値以下となる送信モードを選択する。

即ち、図5は、上述した3つの送信モード#0( $R=1/2$ , QPSK)、#1( $R=1/2$ , 16QAM)、#2( $R=3/4$ , 16QAM)それぞれについての、受信品質(SIR)とユーザデータの誤り率(FER: Frame Error Rate)との関係を示している。モード判定部6は、

10    例えば、受信品質に対して、ユーザデータの誤り率(FER)が10%以下となる送信モードを判定して選択する。この場合、モード判定部6では、受信品質が-8dB以下のとき、-8dBより大で-4dBより小のとき、-4dB以上のときに、それぞれ、送信モード#0( $R=1/2$ , QPSK)、#1( $R=1/2$ , 16QAM)、#2( $R=3/4$ , 16QAM)が選択さ

15    れる。

図2に戻り、制御部7は、モード判定部6にて決定された送信モードを、制御データ生成部8と適応符号化変調部13に転送する。

制御データ生成部8は、制御部7から供給される送信モードを含む制御データを生成して、制御データ挿入部4に供給する。

20    制御データ挿入部4には、制御データ生成部8から制御データが供給される他、他の基地局から転送されてくる音声データや、端末の制御をある基地局から他の基地局に移行するハンドオフの判断と制御に用いられるNW(NetWork)制御データなども供給されるようになっている。制御データ挿入部4は、そこに供給される音声データおよびNW制御データに、制御データ生成部8から供給される制御

25    データを挿入し、符号化変調部9に供給する。

符号化変調部9は、制御データ挿入部4から供給される信号を、予め定められた方式にて符号化変調処理し、その結果得られる変調信号を、電力調整部10に



供給する。

電力調整部 10 では、電力制御ビット抽出部 3 より供給される電力制御ビットに従い、図 1 で説明した下り制御チャネルによるデータの送信電力を決定する。即ち、電力制御ビットは、例えば、上述したように、1 ビットのフラグであり、電力調整部 10 は、電力制御ビットが 1 の時には、下り制御チャネルの送信電力を 1dB 上げ、電力制御ビットが 0 の時には、下り制御チャネルの送信電力を 1dB 下げないように、符号化変調部 9 からの変調信号を処理する。これにより、下り制御チャネルのデータを最適な電力で端末に伝送する仕組みが提供される。なお、この下り制御チャネルの信号は、図 1 で説明した下りデータチャネルに、常に付随する形で送信される。

ここで、W-CDMA 方式では、基地局において、このような下り制御チャネルの送信電力の制御が、端末からスロットごとに送信されてくる電力制御ビットにしたがって行われる。

電力調整部 10 で送信電力が調整された変調信号は、拡散部 11 に供給される。

一方、適応符号化変調部 13 には、図 1 で説明した下りデータチャネルで送信されるユーザデータが配置されたパケットデータが供給される。そして、適応符号化変調部 13 は、制御部 7 から供給される送信モードが表す符号化率によって、パケットデータを符号化し、さらに、その送信モードが表す変調方式によって変調処理を施す。適応符号化変調部 13 は、このようにして、パケットデータを符号化、変調することにより得られる変調信号を、拡散部 11 に供給する。

ここで、図 6 は、図 3 に示したように、3 つの送信モード #0 乃至 #2 が用意されている場合の適応符号化変調部 13 の構成例を示している。

適応符号化変調部 13 に入力されるパケットデータは、スイッチ 21 に供給される。

そして、制御部 7 から供給される送信モードが、送信モード #0 の場合、スイッチ 21 は端子 21 a を選択するとともに、スイッチ 24 は端子 24 a を選択する。

端子 2 1 a は、符号化部 2 2 a に接続されており、従って、送信モードが # 0 の場合、パケットデータは、スイッチ 2 1 から符号化部 2 2 a に供給される。符号化部 2 2 a は、そこに供給されるパケットデータを、符号化率  $R=1/2$  で符号化することにより、誤り訂正符号を付加し、その結果得られる符号化データを QPSK 変調部 2 3 a に供給する。QPSK 変調部 2 3 a は、符号化部 2 2 a からの符号化データを QPSK 変調することにより変調シンボルマッピングし、その結果得られる変調信号を、スイッチ 2 4 の端子 2 4 a に供給する。送信モードが # 0 の場合、スイッチ 2 4 は、上述したように、端子 2 4 a を選択しているから、QPSK 変調部 2 3 a が出力する変調信号は、スイッチ 2 4 を介して、拡散部 1 1 (図 2) に供給される。

また、制御部 7 から供給される送信モードが、送信モード # 1 の場合、スイッチ 2 1 は端子 2 1 b を選択するとともに、スイッチ 2 4 は端子 2 4 b を選択する。端子 2 1 b は、符号化部 2 2 b に接続されており、従って、送信モードが # 1 の場合、パケットデータは、スイッチ 2 1 から符号化部 2 2 b に供給される。符号化部 2 2 b は、そこに供給されるパケットデータを、符号化率  $R=1/2$  で符号化し、その結果得られる符号化データを 16QAM 変調部 2 3 b に供給する。16QAM 変調部 2 3 b は、符号化部 2 2 b からの符号化データを 16QAM 変調し、その結果得られる変調信号を、スイッチ 2 4 の端子 2 4 b に供給する。送信モードが # 1 の場合、スイッチ 2 4 は、上述したように、端子 2 4 b を選択しているから、16QAM 変調部 2 3 b が出力する変調信号は、スイッチ 2 4 を介して、拡散部 1 1 (図 2) に供給される。

さらに、制御部 7 から供給される送信モードが、送信モード # 2 の場合、スイッチ 2 1 は端子 2 1 c を選択するとともに、スイッチ 2 4 は端子 2 4 c を選択する。端子 2 1 c は、符号化部 2 2 c に接続されており、従って、送信モードが # 2 の場合、パケットデータは、スイッチ 2 1 から符号化部 2 2 c に供給される。符号化部 2 2 c は、そこに供給されるパケットデータを、符号化率  $R=3/4$  で符号化し、その結果得られる符号化データを 16QAM 変調部 2 3 c に供給する。16QAM

変調部 2 3 c は、符号化部 2 2 c からの符号化データを 16QAM 変調し、その結果得られる変調信号を、スイッチ 2 4 の端子 2 4 c に供給する。送信モードが # 2 の場合、スイッチ 2 4 は、上述したように、端子 2 4 c を選択しているから、16 QAM 変調部 2 3 c が出力する変調信号は、スイッチ 2 4 を介して、拡散部 1 1 (図 5 2) に供給される。

再び、図 2 に戻り、拡散部 1 1 は、電力調整部 1 0 から供給される変調信号と、適応符号化変調部 1 3 から供給される変調信号を、別々の拡散符号を用いてスペクトル拡散し、これにより得られる拡散信号を、送受信共用装置 1 に供給する。送受信共用装置 1 は、拡散部 1 1 からの拡散信号に必要な処理を施し、アンテナ 1 4 から電波として、端末に送信する。

以上のようにして送信される信号のうち、電力調整部 1 0 から供給される変調信号が、図 1 の下り制御チャネルの信号であり、適応符号化変調部 1 3 から供給される変調信号が、図 1 の下りデータチャネルの信号である。

なお、下りデータチャネルでは、上述したように、ユーザデータが、パケットデータの形で送信される。そこで、下りデータチャネルを、以下、適宜、パケットチャネルともいう。また、下り制御チャネルは、上述したように、下りデータチャネル (パケットチャネル) に、常に付随する形で送信される。そこで、下り制御チャネルを、以下、適宜、付随チャネルともいう。

ここで、ユーザデータが送信され、適応符号化変調が行われるパケットチャネルは、例えば、HS-DSCH (High Speed Downlink Shared CHannel) と呼ばれる。また、送信モードを含む制御データ、音声データおよび NW 制御データが送信され、電力制御ビットによる送信電力制御が施される付随チャネルは、例えば、DP CH (Dedicated Physical CHannel) と呼ばれる。

次に、図 7 は、適応変調・符号化率を用いた通信方式 (適応符号化変調方式) を実現する従来の端末の構成例を示している。

端末 (ユーザ端末) は、送受信共用装置 3 1、逆拡散部 3 2、付随チャネル受信品質推定部 3 3、電力制御ビット生成部 3 4、パケットチャネル受信品質推定

部 3 5、受信品質メッセージ生成部 3 6、付随チャネル復調復号部 3 7、制御部 3 8、ユーザデータ復調復号部 3 9、誤り検出部 4 0、受信品質メッセージ挿入部 4 3、電力制御ビット挿入部 4 4、拡散部 4 5、アンテナ 4 7から構成される。

基地局から送出された送信信号は、アンテナ 4 7で受信され、送受信共用装置 3 1で必要な処理が施された後、逆拡散部 3 2に供給される。逆拡散部 3 2は、送受信共用装置 3 1からの信号をスペクトル逆拡散することにより、パケットチャネルの信号と、付随チャネルの信号に分離する。そして、逆拡散部 3 2は、付随チャネルの信号を、付随チャネル受信品質推定部 3 3と付随チャネル復調復号部 3 7に供給する。さらに、逆拡散部 3 2は、パケットチャネルの信号を、パケットチャネル受信品質推定部 3 5とユーザデータ復調復号部 3 9に供給する。

付随チャネル受信品質推定部 3 3は、付随チャネルに時間多重されるパイロット信号から信号対雑音比(SNR(Signal to Noise Ratio))を推定する。即ち、図 2では説明しなかったが、例えば、制御データ挿入部 4 は、付随チャネルの信号として、所定のパイロット信号を時間多重するようになっており、従って、付随チャネルの信号には、そのパイロット信号が含まれる。付随チャネル受信品質推定部 3 3は、逆拡散部 3 2から供給される付随チャネルの信号の SNR を、その信号に含まれるパイロット信号を用いて推定し、その推定 SNR を、付随チャネルの受信品質として、電力制御ビット生成部 3 4に供給する。

電力制御ビット生成部 3 4は、付随チャネルの推定 SNR (付随チャネルの受信品質) が、希望する SNR である付随チャネル基準品質よりも良い場合には値が 0 の電力制御ビットを、悪い場合には値が 1 の電力制御ビットを、電力制御ビット挿入部 4 4に出力する。ここで、付随チャネル受信品質推定部 3 3での SNR の推定と、電力制御ビット生成部 3 4での電力制御ビットの生成は、スロット毎に実行され、図 2の基地局は、端末において付随チャネルが常に一定の SNR で受信することができるように、電力調整部 1 0において、電力制御ビットに基づき、付随チャネルの送信電力を制御する。

付随チャネル復調復号部 3 7は、逆拡散部 3 2から供給される付随チャネルの

信号を復調、復号し、音声データ、NW制御データ、制御データを分離する。音声データ、W制御データ、制御データは、図示せぬ回路に供給されるとともに、制御部 38 にも供給される。

5 制御部 38 は、付随チャネル復調復号部 37 から供給される制御データに配置されている、パケットチャネルに適用される符号化率と変調方式の情報、即ち、送信モードを検出し、ユーザデータ復調復号部 39 のモード設定(制御)を行う。

即ち、制御部 38 は、送信モードが #0 である場合、パケットチャネルの信号を、QPSK 復調し、さらに、符号化率  $R=1/2$  で復号するように、ユーザデータ復調復号部 39 を制御する。また、制御部 38 は、送信モードが #1 である場合、パ  
10 ケットチャネルの信号を、16QAM 復調し、さらに、符号化率  $R=1/2$  で復号するように、ユーザデータ復調復号部 39 を制御する。あるいは、また、制御部 38 は、送信モードが #2 である場合、パケットチャネルの信号を、16QAM 復調し、さらに、符号化率  $R=3/4$  で復号するように、ユーザデータ復調復号部 39 を制御する。

一方、パケットチャネル受信品質推定部 35 は、逆拡散部 32 から供給される  
15 パケットチャネルの信号の SNR を推定する。この SNR の推定には、パケットチャネル上に時間多重されるパイロットシンボルもしくは、パケットチャネルと並列して送信されるパイロットチャネルシンボルが用いられる。

即ち、図 2 では説明しなかったが、拡散部 11 は、適応符号化変調部 13 から供給される変調信号に、所定のパイロット信号を時間多重し、その後、スペクトル  
20 拡散を行うようになっており、従って、パケットチャネルの信号には、パイロット信号が含まれる。また、拡散部 11 は、他のパイロット信号を、電力調整部 10 や適応符号化変調部 13 から供給される変調信号のスペクトル拡散に用いられる拡散符号とは異なる拡散符号によってスペクトル拡散し、送受信共用装置 1 およびアンテナ 14 を介し、パケットチャネルや付随チャネルと並列に送信す  
25 るようになっている。

パケットチャネル受信品質推定部 35 は、逆拡散部 32 から供給されるパケットチャネルの信号の SNR を、その信号に含まれるパイロット信号、またはパケッ

トチャネルの信号と並列に送信されてくるパイロット信号を用いて推定し、その推定 SNR を、パケットチャネルの受信品質として、受信品質メッセージ生成部 36 に供給する。

5 受信品質メッセージ生成部 36 は、パケットチャネル受信品質推定部 35 から供給されるパケットチャネルの推定 SNR (パケットチャネルの受信品質) を表す、所定のメッセージフォーマットの受信品質メッセージを生成し、受信品質メッセージ挿入部 43 に供給する。

10 ここで、パケットチャネル受信品質推定部 35 によるパケットチャネルの SNR の推定と、受信品質メッセージ生成部 36 による受信品質メッセージの生成は、フレーム毎に実行される。

一方、ユーザデータ復調復号部 39 は、逆拡散部 32 から供給されるパケットチャネルの信号を、制御部 38 の制御にしたがって復号、復調し、その結果得られるパケットデータを、誤り検出部 40 に供給する。なお、ユーザデータ復調復号部 39 は、パケットチャネルの信号を復号する際、その信号に、冗長ビットとして含まれている誤り訂正符号を用いて、パケットデータの誤り訂正を行う。

誤り検出部 40 は、例えば、Cyclic Redundancy Check (CRC) を用いたパリティ検出を行い、ユーザデータ復調復号部 39 で復号されたパケットデータに誤りがあるか否かを判定する。そして、誤り検出部 40 は、パケットデータに誤りがない場合は、パケットデータを正常受信することができた旨のメッセージである ACK (ACKnowledge) を出力し、パケットデータに誤りがある場合には、パケットデータを正常受信することができなかった旨のメッセージである NACK を出力する。

20 なお、図 7 (後述する図 20 においても同様) では図示していないが、誤り検出部 40 が出力する ACK/NACK は、拡散部 45 に供給され、基地局に送信される。

25 受信品質メッセージ挿入部 43 は、受信品質メッセージ生成部 36 から供給される受信品質メッセージを、図 1 で説明した上り制御チャネルの信号にフレーミングし、電力制御ビット挿入部 44 に供給する。電力制御ビット挿入部 44 は、電力制御ビット生成部 34 から供給される電力制御ビットを、受信品質メッセー

ジ挿入部 4 3 から供給される上り制御チャネルの信号にフレーミングし、拡散部 4 5 に供給する。拡散部 4 5 は、電力制御ビット挿入部 4 4 からの上り制御チャネルの信号をスペクトル拡散し、その結果得られる拡散信号を、送受信共用装置 3 1 に供給する。送受信共用装置 3 1 は、拡散部 4 5 からの拡散信号に必要な処理を施し、電波として、アンテナ 4 7 から送信する。

なお、端末において、受信品質メッセージは、フレームごとに送信され、電力制御ビットは、スロットごとに送信される。

適応符号化変調方式によれば、端末の受信状況（受信品質）に合わせてデータ伝送速度を変化させることができ、より効率よくデータを端末側に伝送することが出来る。

ところで、適応符号化変調方式では、例えば、移動局である端末が、パケットチャネルの受信品質を推定した結果を基地局に報告し、基地局は報告値（受信品質メッセージが表す受信品質）に基づいて最適な変調方式と符号化方式の組み合わせを選択する。このため、基地局に報告する受信品質精度が重要となる。

しかしながら、パケットチャネルの受信品質の推定、報告、基地局でのメッセージ受信には遅延が生じるため、基地局が受信品質メッセージを復調した時点での実際の端末におけるパケットチャネルの受信品質と、受信品質メッセージが表す受信品質とがある程度異なることがある。

即ち、端末では、上述したように、パケットチャネルの受信品質が、フレーム周期で推定され、基地局に送信される。このため、端末で受信品質が推定されてから、基地局で、その受信品質が認識されるまでの間には、数フレームの時間分のタイムラグがあり、基地局が認識する受信品質は、そのタイムラグの時間分だけ過去の受信品質である。従って、基地局が認識した受信品質が、端末における現在の受信品質と異なる場合があり、この場合、基地局では、最適な変調・符号化方式の組み合わせを選択することができず、システム効率を下げてしまうことがある。

この現象は、特に移動局である端末が高速に移動している場合などの受信伝播

路特性が急速に変化する時に顕著に現われる。

そこで、端末から基地局に対して、パケットチャネルの受信品質を表す受信品質メッセージを、より頻繁に送信する方法が考えられるが、受信品質メッセージの送信頻度を大にすると、無線資源の使用量が増大し、さらに、端末における消費電力も増大することになる。

従って、無線資源を節約し、より効率的なシステム運用を行うためには、受信品質報告周期を遅く（長く）することが有効であるが、周期を遅くすることにより、受信品質推定時から報告値（受信品質メッセージ）が基地局にたどり着くまでの遅延が更に増えてしまい、報告値と実際の受信品質の差が大きくなってしまいうということになる。

#### 発明の開示

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、例えば、音声等のための付随チャネルの送信電力から、データ通信のためのパケットチャネルの受信品質を、精度良く予測することで、システム効率の向上、即ち、例えば、端末による消費電力の低減や、無線資源の節約等を図ることができるようにするものである。

本発明の送信装置は、データを受信する受信装置から送信されてくる第1のチャネルの受信品質と、第2のチャネルの送信電力とを対応付ける対応付け情報を求めるトレーニングを行うトレーニング手段と、対応付け情報に基づき、第2のチャネルの送信電力を用いて、第1のチャネルの受信品質の予測値を求める予測手段と、第1のチャネルの受信品質の予測値に基づいて、第1のチャネルによるデータの送信を制御する送信制御手段とを備えることを特徴とする。

本発明の送信制御方法は、データを受信する受信装置から送信されてくる第1のチャネルの受信品質と、第2のチャネルの送信電力とを対応付ける対応付け情報を求めるトレーニングを行うトレーニングステップと、対応付け情報に基づき、第2のチャネルの送信電力を用いて、第1のチャネルの受信品質の予測値を求め



る予測ステップと、第1のチャネルの受信品質の予測値に基づいて、第1のチャネルによるデータの送信を制御する送信制御ステップとを備えることを特徴とする。

5 本発明の第1のプログラムは、データを受信する受信装置から送信されてくる第1のチャネルの受信品質と、第2のチャネルの送信電力とを対応付ける対応付け情報を求めるトレーニングを行うトレーニングステップと、対応付け情報に基づき、第2のチャネルの送信電力を用いて、第1のチャネルの受信品質の予測値を求める予測ステップと、第1のチャネルの受信品質の予測値に基づいて、第1のチャネルによるデータの送信を制御する送信制御ステップとを備えることを  
10 特徴とする。

本発明の受信装置は、送信装置から送信されてくる第2のチャネルのデータから、第1のチャネルの受信品質の送信を制御するための送信制御情報を抽出する抽出手段と、送信制御情報に基づいて、第1のチャネルの受信品質の送信を制御する送信制御手段とを備えることを特徴とする。

15 本発明の受信制御方法は、送信装置から送信されてくる第2のチャネルのデータから、第1のチャネルの受信品質の送信を制御するための送信制御情報を抽出する抽出ステップと、送信制御情報に基づいて、第1のチャネルの受信品質の送信を制御する送信制御ステップとを備えることを特徴とする。

20 本発明の第2のプログラムは、送信装置から送信されてくる第2のチャネルのデータから、第1のチャネルの受信品質の送信を制御するための送信制御情報を抽出する抽出ステップと、送信制御情報に基づいて、第1のチャネルの受信品質の送信を制御する送信制御ステップとを備えることを特徴とする。

25 本発明の通信システムは、送信装置が、受信装置から送信されてくる第1のチャネルの受信品質と、第2のチャネルの送信電力とを対応付ける対応付け情報を求めるトレーニングを行うトレーニング手段と、対応付け情報に基づき、第2のチャネルの送信電力を用いて、第1のチャネルの受信品質の予測値を求める予測手段と、第1のチャネルの受信品質の予測値に基づいて、第1のチャネルによる

データの送信を制御するデータ送信制御手段と、受信装置に対して、受信装置による第1のチャネルの受信品質の送信を制御するための送信制御情報を、第2のチャネルによって送信する送信制御情報送信手段とを有し、受信装置が、送信装置から送信されてくる第2のチャネルのデータから、送信制御情報を抽出する抽出手段と、送信制御情報に基づいて、第1のチャネルの受信品質の送信を制御する受信品質送信制御手段とを有することを特徴とする。

本発明の送信装置および送信制御方法、並びに第1のプログラムにおいては、データを受信する受信装置から送信されてくる第1のチャネルの受信品質と、第2のチャネルの送信電力とを対応付ける対応付け情報を求めるトレーニングが行われ、対応付け情報に基づき、第2のチャネルの送信電力を用いて、第1のチャネルの受信品質の予測値が求められる。そして、その第1のチャネルの受信品質の予測値に基づいて、第1のチャネルによるデータの送信が制御される。

本発明の受信装置および受信制御方法、並びに第2のプログラムにおいては、送信装置から送信されてくる第2のチャネルのデータから、第1のチャネルの受信品質の送信を制御するための送信制御情報が抽出され、その送信制御情報に基づいて、第1のチャネルの受信品質の送信が制御される。

本発明の通信システムにおいては、送信装置において、受信装置から送信されてくる第1のチャネルの受信品質と、第2のチャネルの送信電力とを対応付ける対応付け情報を求めるトレーニングが行われ、対応付け情報に基づき、第2のチャネルの送信電力を用いて、第1のチャネルの受信品質の予測値が求められる。そして、第1のチャネルの受信品質の予測値に基づいて、第1のチャネルによるデータの送信が制御される一方、受信装置に対して、受信装置による第1のチャネルの受信品質の送信を制御するための送信制御情報が、第2のチャネルによって送信される。受信装置では、送信装置から送信されてくる第2のチャネルのデータから、送信制御情報が抽出され、その送信制御情報に基づいて、第1のチャネルの受信品質の送信が制御される。

### 図面の簡単な説明

図 1 は、従来のデータ伝送を説明する図である。

図 2 は、従来の基地局の一例の構成を示す図である。

図 3 は、送信モードを説明する図である。

5 図 4 A は、QPSK 変調方式によるデータのマッピングを示す図である。

図 4 B は、16QAM 変調方式によるデータのマッピングを示す図である。

図 5 は、受信品質と誤り率との関係を示す図である。

図 6 は、適応符号化変調部 1 3 の構成例を示すブロック図である。

図 7 は、従来の端末の一例の構成を示す図である。

10 図 8 は、本発明を適用した通信システムの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

図 9 は、基地局 1 0 1 の構成例を示すブロック図である。

図 1 0 は、基地局 1 0 1 の処理を説明するフローチャートである。

図 1 1 は、トレーニングモードの処理を説明するフローチャートである。

15 図 1 2 は、付随チャネルの電力制御を説明する図である。

図 1 3 A は、伝搬特性を示す図である。

図 1 3 B は、付随チャネルの送信電力を示す図である。

図 1 3 C は、付随チャネルの受信品質を示す図である。

図 1 4 A は、パケットチャネルの送信電力を示す図である。

20 図 1 4 B は、伝搬特性を示す図である。

図 1 4 C は、パケットチャネルの受信品質を示す図である。

図 1 5 は、付随チャネルの送信電力と、パケットチャネルの受信品質を示す図である。

図 1 6 は、通常モードの処理を説明するフローチャートである。

25 図 1 7 は、基地局 1 0 1 の処理の他の一実施の形態を説明するフローチャートである。

図 1 8 は、受信品質メッセージの送信周期の設定処理を説明するフローチャー

トである。

図 19 は、受信品質メッセージの送信周期が大になっていく様子を示す図である。

図 20 は、端末 102 の構成例を示すブロック図である。

5 図 21 は、端末 102 の処理を説明するフローチャートである。

図 22 は、端末 102 の処理を説明するフローチャートである。

図 23 は、端末 102 の処理を説明するフローチャートである。

図 24 は、本発明を適用したコンピュータの一実施の形態の構成例を示すブロック図である。

10

発明を実施するための最良の形態

図 8 は、本発明を適用した通信システム（システムとは、複数の装置が論理的に集合した物をいい、各構成の装置が同一筐体中にあるか否かは問わない）の一実施の形態の構成例を示している。

15 図 8 の通信システムは、基地局 101 と、例えば、携帯電話機等の端末 102 とで構成されており、基地局 101 と端末 102 との間では、無線通信によって、データがやりとりされるようになっている。

なお、図 8 の実施の形態では、1 つずつの基地局 101 と端末 102 しか図示していないが、通信システムは、複数の基地局や端末によって構成することが可能である。

20

図 9 は、図 8 の基地局 101 の構成例を示している。なお、図中、図 2 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

図 9 において、基地局 101 は、送受信共用装置 1、逆拡散部 2、電力制御ビット抽出部 3、受信品質メッセージ抽出部 5、モード判定部 6、制御部 7、符号化変調部 9、電力調整部 10、拡散部 11、適応符号化変調部 13、送信電力変換部 111、マルチプレクサ 112、制御データ生成部 113、制御データ挿入

25

部 1 1 4 および 1 1 5 から構成される。

従って、図 9 の基地局 1 0 1 は、送信電力変換部 1 1 1、マルチプレクサ 1 1 2、制御データ生成部 1 1 3 が新たに設けられているとともに、制御データ挿入部 4 に代えて、制御データ挿入部 1 1 4 および 1 1 5 が設けられている他は、基本的には、図 2 の基地局と同様に構成されている。

送信電力変換部 1 1 1 には、受信品質メッセージ抽出部 5 から受信品質メッセージが供給されるとともに、電力調整部 1 0 から、付随チャネルの送信電力（絶対送信電力）が供給されるようになっている。送信電力変換部 1 1 1 は、受信品質メッセージ抽出部 5 から供給される受信品質メッセージが表すパケットチャネルの受信品質  $y[n]$  と、電力調整部 1 0 から供給される付随チャネルの送信電力  $x[n]$  とを対応付ける対応付け情報としてのパラメータを求めるトレーニングを行う。

ここで、パケットチャネルの受信品質  $y[n]$  は、受信品質メッセージ抽出部 5 で抽出されたある受信品質メッセージが表す受信品質を基準として、その基準となる受信品質メッセージから、 $n+1$  番目に抽出された受信品質メッセージが表す受信品質を意味する。また、付随チャネルの送信電力  $x[n]$  は、パケットチャネルの受信品質  $y[n]$  が得られたときの付随チャネルの送信電力を意味する。

送信電力変換部 1 1 1 は、トレーニングによって、受信品質  $y[n]$  と送信電力  $x[n]$  とを対応付けるパラメータを得ると、そのパラメータに基づき、電力調整部 1 0 から供給される付随チャネルの送信電力を用いて、パケットチャネルの受信品質の予測値  $y'[n]$  を求め、マルチプレクサ 1 1 2 に供給する。

さらに、送信電力変換部 1 1 1 は、マルチプレクサ 1 1 2 および制御データ生成部 1 1 3 を制御する。

マルチプレクサ 1 1 2 には、送信電力変換部 1 1 1 から受信品質の予測値  $y'[n]$  が供給される他、受信品質メッセージ抽出部 5 から、受信品質メッセージが供給される。そして、マルチプレクサ 1 1 2 は、送信電力変換部 1 1 1 の制御にしたいが、送信電力変換部 1 1 1 から供給される受信品質の予測値  $y'[n]$ 、また

は受信品質メッセージ抽出部 5 から供給される受信品質メッセージのうちのいずれか一方を選択し、モード判定部 6 に供給する。

従って、図 9 の基地局 101 では、モード判定部 6 は、受信品質の予測値  $y' [n]$  か、または受信品質メッセージが表す受信品質のうちのいずれかに基づいて、送信モードを決定し、制御部 7 は、その送信モードにしたがい、適応符号化変調部 13 におけるパケットデータの符号化率と変調方式を制御する。

即ち、図 9 の実施の形態では、パケットデータの符号化率と変調方式が、端末 102 から送信されてくる受信品質メッセージが表す受信品質の他、送信電力変換部 111 で求められる受信品質の予測値に基づいて制御される。

10 制御データ生成部 113 は、送信電力変換部 111 の制御にしたがい、端末 102 による受信品質メッセージの送信を制御するための送信制御情報としての制御データを生成し、制御データ挿入部 114 に供給する。

ここで、送信制御情報は、端末 102 による受信品質メッセージの送信の開始または停止を指示する開始/停止情報、あるいは、端末 102 による受信品質メッセージの送信頻度を指示する送信頻度情報である。但し、例えば、いま、送信頻度情報が、受信品質メッセージの送信周期を表すものとする、送信周期が有限の値である場合には、受信品質メッセージが送信されるが、送信周期が無限大である場合には、受信品質メッセージは送信されない。従って、送信頻度情報は、開始/停止情報を包含する情報であるといえることができる。

20 制御データ挿入部 114 には、制御データ生成部 113 から制御データとしての送信制御情報が供給される他、他の基地局から転送されてくる音声データや、端末 102 の制御を基地局 101 から他の基地局に移行、または他の基地局から基地局 101 に移行するハンドオフの判断と制御に用いられる NW 制御データなども供給されるようになっている。制御データ挿入部 114 は、そこに供給される音声データおよび NW 制御データに、制御データ生成部 113 から供給される制御データを挿入し、制御データ挿入部 115 に供給する。

制御データ挿入部 115 には、制御データ挿入部 114 からの出力データの他、

制御データ生成部 8 が出力する制御データとしての送信モードも供給されるようになっている。そして、制御データ挿入部 1 1 5 は、制御データ挿入部 1 1 4 からのデータに、制御データ生成部 8 から供給される制御データを挿入して出力する。

- 5     制御データ挿入部 1 1 5 が出力するデータは、符号化変調部 9 に供給され、以下、前述の図 2 における場合と同様に、付随チャネルの信号として送信される。従って、制御データ生成部 1 1 3 で生成された制御データとしての送信制御情報は、付随チャネルの信号として、端末 1 0 2 に送信される。

以上のように構成される基地局 1 0 1 では、例えば、以下の処理が行われる。

- 10     1. 基地局 1 0 1 におけるデータの送受信は、トレーニングモードと通常モードに従って行われる。ここで、トレーニングモードとは、基地局 1 0 1 で求められるパケットチャネルの受信品質の予測値の予測誤差を小さくするパラメータを求める（学習する）動作モードである。本実施の形態では、トレーニングモードには、例えば、呼に入る度に入ることになっているが、これに限らず、トレーニングモードの処理は、定期的に行って、予測誤差を小さくするパラメータを求め  
15     めるようにしても良い。また、トレーニングモードの処理は、予測誤差が増大する状況に陥る可能性が少ない場合には、一回のみ行うようにしても良い。また、通常モードとは、トレーニング終了後の通常の通信状態（トレーニングモードで求められたパラメータに基づいて、パケットチャネルの受信品質の予測値を求め、  
20     その予測値に基づいて、送信モードが決定されている状態）をいう。

2. マルチプレクサ 1 1 2 は、トレーニングモード時には、受信品質メッセージ抽出部 5 からの出力を、通常モード時には、送信電力変換部 1 1 1 からの出力を選択するように制御される。この選択制御は、送信電力変換部 1 1 1 からマルチプレクサ 1 1 2 に入力される現在の動作モードがトレーニングモードか、また  
25     は通常モードかを示すフラグ（情報）に基づいて行われる。このフラグは、送信電力変換部 1 1 1 から制御データ生成部 1 1 3 にも入力される。制御データ生成部 1 1 3 は、送信電力変換部 1 1 1 からのフラグに基づいて、制御データとして

の送信制御情報を生成し、制御データ挿入部 114、115、符号化変調部 9、電力調整部 10、拡散部 11、送受信共用装置 1、およびアンテナ 14 を介して、端末 102 に送信する。従って、送信制御情報は、制御データ挿入部 114 に供給される音声データおよび NW 制御データ、並びに制御データ生成部 8 から制御データ挿入部 115 に供給される制御データとしての送信モードとともに、端末 102 に送信される。

3. トレーニングモード時には、送信電力変換部 111 は、電力調整部 110 から付随チャネルの絶対送信電力値  $x[n]$  と、受信品質メッセージ抽出部 5 からパケットチャネル受信品質値  $y[n]$  を受信する。ここで、後述する図 15 に、付随チャネルの絶対送信電力値  $x[n]$  とパケットチャネル受信品質値  $y[n]$  の例を示してある。付随チャネルの絶対送信電力  $x[n]$  は、端末 102 側で設定される付随チャネル基準品質（付随チャネルの受信品質として、端末 102 が希望する値）に依存することになり、無線伝搬路の伝搬特性が  $H[t]$  で表される場合には、 $x[n]$  は、後述する図 13 A、図 13 B、および図 13 C、並びに図 14 A、図 14 B、および図 14 C で説明するように、 $H[t]$  の逆特性になる。なお、端末 102 側における付随チャネル基準品質は呼によって異なるものであり、付随チャネル基準品質が  $k$  [dB] 分上がれば、基地局 101 の付随チャネルの絶対送信電力  $x[n]$  も  $k$  [dB] 分だけ相対的に上がることになる。

4. 送信電力変換部 111 は、受信した付随チャネルの送信電力  $x[n]$  と、パケットチャネルの受信品質  $y[n]$  とのセットのサンプル値  $((x[0], y[0]), (x[1], y[1]), \dots, (x[N-1], y[N-1]))$  から、付随チャネルの送信電力とパケットチャネルの受信品質とを対応付ける、例えば、後述する式 (1) の変換式を生成するトレーニングを行う。このサンプル値は、トレーニングモード中に、基地局 102 が決めた付随チャネルの送信電力値と、端末 102 から報告（フィードバック）されてきたパケットチャネルの受信品質値からなっている。サンプル値  $y[n]$  は、（高速）パケットチャネルの送信電力の無線伝搬路特性に対するインパルス応答として与えられ、その様子は、後述する図 14 A、図 14 B、および図 14 C で



示される通りである。ここで、以下、適宜、トレーニングに用いられる付随チャネルの送信電力とパケットチャネルの受信品質のサンプルを、トレーニングサンプルという。

5 5. 送信電力変換部 111 は、例えば、予め決められた N サンプルのトレーニングサンプル収集後、または後述する 2 乗誤差が予め定められた閾値よりも低くなった時点でトレーニングを終了し、動作モードを、トレーニングモードから通常モードに移行する。

10 6. 送信電力変換部 111 は、トレーニング終了後は、電力調整部 110 からの出力から、式 (1) (または後述するように、式 (1) に相当するテーブル) にしたがって、パケットチャネル受信品質の予測値 ( $y'$ ) を求め、マルチプレクサ 112 へ出力する。同時にマルチプレクサ 112 を、送信電力変換部 111 からの出力が選択されるように制御する。

15 7. 送信電力変換部 111 は、トレーニング終了後にその旨をフラグとして制御データ生成部 113 に出力する。このフラグは、受信品質メッセージ  $y$  の送信の可否又は送信の周期、つまり後述する 2 乗誤差などに基づいて勘案される送信周期の大小を示すようなフラグである。

20 8. 制御データ生成部 113 はトレーニング終了の旨を受けると、端末 102 の受信品質メッセージ送信を停止するためのメッセージである送信制御情報を生成し、制御データ挿入部 114 に供給する。制御データ挿入部 114 は、送信制御情報を、付随チャネルに挿入する。そして、送信制御情報は、以下、上述したようにして、端末 102 に送信される。

25 9. 再度トレーニングが必要な場合、例えば、所定周期で送られてくる受信品質メッセージからみて、パケットチャネルの受信品質の予測値の予測誤差が所定の閾値より大きくなったと判断された場合や、端末 102 から NACK が頻繁に送られて来るような場合には、制御データ生成部 113 にて端末 102 の受信品質メッセージ送信を開始するためのメッセージである送信制御情報を生成し、制御データ挿入部 114 にて付随チャネルに挿入して送信する。

10. また、前記処理では、受信品質メッセージ送信 ON/OFF の状態のみを定義したが、トレーニングモード中または通常モード中に、端末 102 の受信品質メッセージ送信頻度を変化させていくことも可能である。送信電力変換部 111 は、パケットチャネルの受信品質の予測値を、式 (1) (またはテーブル) から導くと共に、時折送信される受信品質メッセージが表すパケットチャネルの受信品質値に従い、トレーニングモードに入り、式 (1) (またはテーブル) を更新する。なお、この場合、制御データ生成部 113 は、受信品質メッセージの送信周期を指定するメッセージである送信制御情報を生成する (図 19)。後述する図 19 では、トレーニング後、2 乗誤差が安定化 (0 に近づく) していくため、  
10 端末 102 から基地局 101 への受信品質メッセージを送信する周期をだんだん大きくするように制御している様子が示されている。トレーニング期間終了後は、通常モードとなり、基本的には、付随チャネルの送信電力に基づいて、パケットチャネルの受信品質値が予測される。

次に、図 10 のフローチャートを参照して、図 9 の基地局 101 の処理について、さらに説明する。  
15

基地局 101 では、端末 102 との間で呼が確立されると、まず最初に、ステップ S1 において、送信電力変換部 111 が、動作モードをトレーニングモードに設定し、その旨を表すフラグをマルチプレクサ 112 に供給して、ステップ S2 に進む。

20 ここで、端末 102 は、基地局 101 との間で呼が確立された直後は、例えば、図 7 に示した従来の端末と同様に、フレーム周期で、受信品質メッセージを送信する。従って、端末 102 との呼が確立され、トレーニングモードとなっている基地局 102 では、端末 102 からフレーム周期で送信されてくる受信品質メッセージを受信することができる。

25 ステップ S2 では、端末から上り制御チャネルの信号が送信されてくるのを待って、その上り制御チャネルの信号が受信される。

即ち、端末から送信されてくる上り制御チャネルの信号は、アンテナ 14 で受

信され、送受信共用装置 1 および逆拡散部 2 を介して、電力制御ビット抽出部 3 に供給される。

そして、ステップ S 3 に進み、電力制御ビット抽出部 3 は、現在のタイミングが、スロット周期のタイミングかどうかを判定する。ステップ S 3 において、現在のタイミングが、スロット周期のタイミングであると判定された場合、ステップ S 4 に進み、電力制御ビット抽出部 3 は、そのスロット周期のタイミングで送信されてくる電力制御ビットを、拡散部 2 から供給される上り制御チャネルの信号から抽出し、電力調整部 10 に供給するとともに、上り制御チャネルの信号を、受信品質メッセージ抽出部 5 に供給して、ステップ S 5 に進む。

10      ステップ S 5 では、電力調整部 10 が、電力制御ビット抽出部 3 から供給される電力制御ビットに応じて、付随チャネルの送信電力を、現在の送信電力から 1 dB 大きく、または小さくなるように変更し、その変更後の送信電力  $x[n]$  を、送信電力変換部 111 に供給して、ステップ S 6 に進む。

15      一方、ステップ S 3 において、現在のタイミングがスロット周期のタイミングでないと判定された場合、ステップ S 4 および S 5 をスキップして、ステップ S 6 に進み、受信品質メッセージ抽出部 5 は、現在のタイミングがフレーム周期のタイミングであるかどうかを判定する。

ステップ S 6 において、現在のタイミングがフレーム周期のタイミングでないと判定された場合、ステップ S 2 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

20      また、ステップ S 6 において、現在のタイミングがフレーム周期のタイミングであると判定された場合、即ち、現在のタイミングが、受信品質メッセージが送信されてくるはずのフレーム周期のタイミングである場合、ステップ S 7 に進み、送信電力変換部 111 は、現在の動作モードがトレーニングモードまたは通常モードのうちのいずれであるかを判定する。

25      ステップ S 7 において、現在の動作モードがトレーニングモードであると判定された場合、ステップ S 8 に進み、後述するトレーニングモードの処理が行われ、ステップ S 9 に進む。

ステップS 9では、送信電力変換部111は、トレーニングモードを終了して通常モードに移行すべきイベントであるトレーニングモード終了イベントが発生したかどうかを判定する。

ここで、トレーニングモード終了イベントとしては、例えば、上述したように、  
5 予め決められたNサンプルのトレーニングサンプルが収集されたことや、後述する2乗誤差が予め定められた閾値よりも低くなったことを採用することができる。

ステップS 9において、トレーニング終了イベントが発生していないと判定された場合、動作モードをトレーニングモードとしたまま、ステップS 2に戻り、  
10 以下、同様の処理が繰り返される。

また、ステップS 9において、トレーニング終了イベントが発生したと判定された場合、ステップS 10に進み、送信電力変換部111は、制御データ生成部113を制御することにより、端末102による受信品質メッセージの送信の停止を指示する送信制御情報（例えば、送信周期を無限大とすることを指示する送信制御情報）を生成させ、ステップS 11に進む。  
15

ステップS 11では、ステップS 10で生成された送信制御情報が、制御データ生成部113から、制御データ挿入部114および115、符号化変調部9、電力調整部10、拡散部11、送受信共用装置1、並びにアンテナ14を介し、付随チャネルによって、端末102に送信され、ステップS 12に進む。ステップS 12では、送信電力変換部111が、動作モードをトレーニングモードから通常モードに設定（変更）して、ステップS 2に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。  
20

以上のように、ステップS 11において、受信品質メッセージの送信の停止を指示する送信制御情報が送信されるので、以降は、後述するステップS 16において、基地局101から端末102に対して、受信品質メッセージの送信の開始を指示する送信制御情報が送信されるまでは、端末102は、受信品質メッセージの送信を停止する。従って、端末102における消費電力を低減するとともに、  
25

受信品質メッセージを送信するための無線資源の節約を図ることができる。

一方、ステップS 7において、現在の動作モードが通常モードであると判定された場合、ステップS 1 3に進み、後述する通常モードの処理が行われ、ステップS 1 4に進む。

- 5     ステップS 1 4では、送信電力変換部1 1 1は、通常モードを終了してトレーニングモードに移行すべきイベントであるトレーニングモード移行イベントが発生したかどうかを判定する。

ここで、トレーニングモード移行イベントとしては、例えば、上述したように、受信品質の予測値の2乗誤差が所定の閾値より大きくなったと判断されたこと

- 10    や、端末1 0 2からNACKが頻繁に送られて来ることを採用することができる。

ステップS 1 4において、トレーニング移行イベントが発生していないと判定された場合、動作モードを通常モードとしたまま、ステップS 2に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

- 15    また、ステップS 1 4において、トレーニング移行イベントが発生したと判定された場合、ステップS 1 5に進み、送信電力変換部1 1 1は、制御データ生成部1 1 3を制御することにより、端末1 0 2による受信品質メッセージの送信の開始を指示する送信制御情報（例えば、送信周期を1フレームごととすることを指示する送信制御情報）を生成させ、ステップS 1 6に進む。

- 20    ステップS 1 6では、ステップS 1 5で生成された送信制御情報が、制御データ生成部1 1 3から、制御データ挿入部1 1 4および1 1 5、符号化変調部9、電力調整部1 0、拡散部1 1、送受信共用装置1、並びにアンテナ1 4を介し、付随チャネルによって、端末1 0 2に送信され、ステップS 1 7に進む。即ち、動作モードが、上述したステップS 1 2でトレーニングモードから通常モードとされる場合には、その直前のステップS 1 1において、受信品質メッセージの送信の停止を指示する送信制御情報が、端末1 0 2に送信され、これにより、通常  
25    モード時においては、端末1 0 2は、受信品質メッセージの送信を停止する。

一方、次のステップS 1 7で、動作モードが通常モードからトレーニングモー

ドとされる場合には、トレーニングモードでは、後述するように、受信品質メッセージが必要となるため、ステップS 16では、受信品質メッセージの送信の開始を指示する送信制御情報が、端末102に送信される。これにより、トレーニングモード時には、端末102は、例えば、従来と同様に、フレーム周期  
5 での受信品質メッセージの送信を行う。

ステップS 17では、送信電力変換部111が、動作モードを通常モードからトレーニングに設定（変更）して、ステップS 2に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

なお、図10（後述する図17についても同様）に示したフローチャートの処理は、例えば、基地局101と端末102との間の呼が切断されたときに終了する。  
10

次に、図11のフローチャートを参照して、図10のステップS 8におけるトレーニングモードの処理について説明する。

トレーニングモードの処理では、まず最初に、ステップS 21において、受信品質メッセージ抽出部5が、電力制御ビット抽出部3から供給される上り制御チャネルの信号から、パケットチャネルの受信品質を表す受信品質メッセージを抽出し、送信電力変換部111とマルチプレクサ112に供給する。  
15

即ち、図10のステップS 14乃至S 17で説明したように、動作モードがトレーニングモードとされるときには、受信品質メッセージの送信の開始を指示する送信制御情報が送信されるので、トレーニングモード時には、端末102から基地局102には、受信品質メッセージが送信されるが、受信品質メッセージ抽出部5は、このように、端末102から送信されてくる受信品質メッセージを抽出し、送信電力変換部111とマルチプレクサ112に供給する。  
20

送信電力変換部111は、受信品質メッセージ抽出部5から受信品質メッセージを受信すると、ステップS 22に進み、その受信品質メッセージが表すパケットチャネルの受信品質  $y[n]$  と、電力調整部10が出力する付随チャネルの送信電力  $x[n]$  とを用いて、パケットチャネルの受信品質の予測値  $y'[n]$  を求める予測式  
25

のトレーニング（学習）を行う。

ここで、基地局 101 から端末 102 に対しては、図 12 に示すように、少なくともパケットチャネル (HS-DSCH) と付随チャネル (DPCH) の信号が送信されるが、この 2 つのチャネルのうちの付随チャネルについては、端末 102 が、その送信電力の増減を要求する電力制御ビットを生成し、基地局 101 に送信する。そして、基地局 101 は、この電力制御ビットにしたがい、付随チャネルの送信電力を調整し、これにより、端末 102 における付随チャネルの受信品質が一定になるようにしている。

即ち、時間を  $t$  で表すこととして、電波の伝搬特性  $H[t]$  が、例えば、図 13 A に示すものであったとすると、基地局 101 は、付随チャネルの送信電力を、図 13 B に示すように、伝搬特性  $H[t]$  の逆特性になるように制御（調整）し、これにより、図 13 C に示すように、端末 102 における付随チャネルの受信品質が一定に維持される。

一方、基地局 101 は、パケットチャネルについては、付随チャネルのような送信電力制御を行わず、例えば、図 14 A に示すように、一定の送信電力で送信を行う。従って、電波の伝搬特性  $H[t]$  が、図 13 A と同一の図 14 B に示すようなものであったとすると、端末 102 におけるパケットチャネルの受信品質は、図 14 C に示すように、伝搬特性  $H[t]$  の影響を直接的に受けたものとなる。

以上から、付随チャネルの送信電力は、図 13 B に示したように、伝搬特性  $H[t]$  の逆特性になり、端末 102 におけるパケットチャネルの受信品質は、図 14 C に示したように、伝搬特性  $H[t]$  の影響を直接的に受けたものとなるから、付随チャネルの送信電力と、パケットチャネルの受信品質とは、図 15 に示すように、いわば相補的な関係を有するという相関がある。

従って、付随チャネルの送信電力は、その送信電力と相関があるパケットチャネルの受信品質にマッピングすることができ、このマッピングによって、パケットチャネルの受信品質は、付随チャネルの送信電力から予測することが可能である。

そこで、いま、パケットチャネルの受信品質の予測値  $y'[n]$  を、例えば、次のパラメータ  $a$  と  $b$  で定義される 1 次式を予測式として、付随チャネルの送信電力  $x[n]$  を用いて求めることとする。

$$y'[n] = ax[n] + b \quad \dots (1)$$

- 5 式 (1) の予測式で求められる受信品質の予測値  $y'[n]$  の予測誤差を、 $e[n]$  と表すと、この予測誤差  $e[n]$  は、式 (2) で表すことができる。

$$e[n] = y[n] - y'[n] \quad \dots (2)$$

- 式 (2) の予測誤差  $e[n]$  を、常に 0 とするパラメータ  $a$  および  $b$  を求めることは困難であるから、ここでは、式 (2) の予測誤差  $e[n]$  から求められる統計的な誤差 (誤差メトリック) としての、例えば、2 乗誤差を最小にするパラメータ  $a$  および  $b$  を求めることとする。
- 10

いま、式 (2) の予測誤差  $e[n]$  の 2 乗誤差を、 $E$  と表すと、2 乗誤差  $E$  は、式 (3) で表すことができる。

$$E = \sum_{n=0}^{N-1} \{e[n]\}^2 \quad \dots (3)$$

- 15 なお、式 (3) では、 $N$  サンプルの付随チャネルの送信電力  $x[n]$  と、パケットチャネルの受信品質  $y[n]$  とのセット  $((x[0], y[0]), (x[1], y[1]), \dots, (x[N-1], y[N-1]))$  を、トレーニングサンプルとして用いることとしている。

式 (3) に、式 (2) を代入すると、式 (4) を得ることができる。

$$E = \sum_{n=0}^{N-1} (y[n] - y'[n])^2 \quad \dots (4)$$

- 20 さらに、式 (4) に、式 (1) を代入することにより、式 (5) を得ることができる。

$$E = \sum_{n=0}^{N-1} (y[n] - (ax[n] + b))^2 \quad \dots (5)$$

式 (5) を、パラメータ  $a$  と  $b$  それぞれで偏微分すると、式 (6) と (7) を得ることができる。



$$\frac{\partial E}{\partial a} = -2 \sum_{n=0}^{N-1} x[n] (y[n] - (ax[n] + b)) \quad \dots (6)$$

$$\frac{\partial E}{\partial b} = -2 \sum_{n=0}^{N-1} (y[n] - (ax[n] + b)) \quad \dots (7)$$

式 (3) の 2 乗誤差 E の最小値 (極小値) は、式 (6) と (7) の右边を 0 に  
 5 するパラメータ a と b によって与えられる。そこで、式 (6) と (7) の右边を  
 0 とおくと、式 (6) からは式 (8) を、式 (7) からは式 (9) を、それぞれ  
 得ることができる。

$$N \sum_{n=0}^{N-1} x[n] y[n] = Nb \sum_{n=0}^{N-1} x[n] + Na \sum_{n=0}^{N-1} \{x[n]\}^2 \quad \dots (8)$$

10

$$Nb = \sum_{n=0}^{N-1} y[n] - a \sum_{n=0}^{N-1} x[n] \quad \dots (9)$$

式 (9) を、式 (8) に代入することにより、2 乗誤差 E を最小にするパラメ  
 ータ a は、式 (10) によって求めることができる。

$$a = \frac{N \sum_{n=0}^{N-1} x[n] y[n] - \sum_{n=0}^{N-1} x[n] \sum_{n=0}^{N-1} y[n]}{N \sum_{n=0}^{N-1} \{x[n]\}^2 - \left\{ \sum_{n=0}^{N-1} x[n] \right\}^2} \quad \dots (10)$$

15 また、式 (9) と (10) から、2 乗誤差 E を最小にするパラメータ b は、式  
 (11) によって求めることができる。

$$b = \frac{\sum_{n=0}^{N-1} y[n] - a \sum_{n=0}^{N-1} x[n]}{N} \quad \dots (11)$$

図 11 のステップ S22 において、送信電力変換部 111 は、パケットチャネ

ルの受信品質  $y[n]$  および付随チャネルの送信電力  $x[n]$  を用い、式 (10) と (11) を演算することにより、式 (1) の予測式を定義するパラメータ  $a$  と  $b$  を求めるトレーニングを行い、ステップ S 23 に進む。

ここで、式 (1) の  $x[n]$  は、付随チャネルの絶対的な送信電力であり、その付随チャネルによって送信されるデータ、即ち、提供するサービスの QoS (Quality of Service) や、物理チャネルの処理利得、受信機 (端末 102) の特性に依存するが、式 (1) によれば、それらを考慮して、付随チャネルの絶対的な送信電力を、パケットチャネルの受信品質に対応付ける (マッピングする) ことができる。

10    なお、ここでは、式 (1) の 1 次式によって、パケットチャネルの受信品質の予測値  $y'[n]$  を求めることとしたが、この予測値  $y'[n]$  は、1 次式ではなく、例えば、2 次以上の高次の式によって求めるようにすることも可能である。さらに、ここでは、付随チャネルの絶対的な送信電力  $x[n]$  を用いて、パケットチャネルの受信品質の予測値  $y'[n]$  を求めることとしたが、この予測値  $y'[n]$  は、その他、  
15    例えば、付随チャネルの送信電力の変化などを用いて求めるようにすることも可能である。

即ち、端末 102 から送信されてきた前回の受信品質メッセージが表す受信品質を  $SIR_{prv}$  と表すとともに、その受信品質メッセージを受信してから現在までに受信した電力制御ビットによる付随チャネルの送信電力の変化を  $\Delta x[n]$  と表すこととすると、パケットチャネルの受信品質の予測値  $y'[n]$  は、例えば、次式  
20    にしたがって予測するようにすることが可能である。

$$y'[n] = a\Delta x[n] + b + SIR_{prv} \quad \dots (12)$$

ステップ S 23 では、送信電力変換部 111 は、マルチプレクサ 112 を制御することにより、受信品質メッセージ抽出部 5 の出力を選択させ、モード判定部  
25    6 に供給させる。これにより、受信品質メッセージ抽出部 5 が出力する受信品質メッセージが、マルチプレクサ 112 を介して、モード判定部 6 に供給される。

そして、ステップ S 24 に進み、モード判定部 6 は、マルチプレクサ 112 か

ら供給される受信品質メッセージが表す受信品質に基づき、適応符号化変調部 13 における符号化率と変調方式（送信モード）を決定し、制御部 7 に供給して、ステップ S 2 5 に進む。

5 ステップ S 2 5 では、制御部 7 が、モード判定部 6 から供給された送信モードを制御データ生成部 8 に供給し、制御データ生成部 8 は、その送信モードを含む制御データを生成する。この制御データは、制御データ生成部 8 から、制御データ挿入部 115、符号化変調部 9、電力調整部 10、拡散部 11、および送受信共用装置 1 を介して、アンテナ 14 に供給され、アンテナ 14 から、付随チャネルの信号として送信される。

10 その後、ステップ S 2 6 に進み、端末 102 宛のユーザデータが配置されたパケットデータが、モード判定部 6 で決定された送信モードで送信され、リターンする。

即ち、ステップ S 2 6 では、端末 102 宛のユーザデータが、パケットに配置され、パケットデータとして、適応符号化変調部 13 に供給される。そして、制御部 7 は、モード判定部 6 で決定された送信モードで、端末 102 宛のパケットデータを符号化、変調するように、適応符号化変調部 13 を制御する。適応符号化変調部 13 は、制御部 7 の制御にしたがい、そこに供給される端末 102 宛のパケットデータを符号化、変調し、拡散部 11 に供給する。以下、拡散部 11 および送受信共用装置 1 では、図 2 で説明した場合と同様の処理が行われ、これにより、パケットデータは、パケットチャネルの信号として、アンテナ 14 から端末 102 に送信される。

25 なお、図 11 のステップ S 2 2 におけるパラメータ a および b のトレーニングでは、最新のトレーニングモードの期間に得られた受信品質メッセージが表す受信品質  $y[n]$  と付随チャネルの送信電力  $x[n]$  のみを用いて、式 (10) および (11) を計算することにより、新たなパラメータ a および b を求め、その新たなパラメータ a および b によって、前回行われたトレーニングで得られたパラメータ a および b が更新される。但し、パラメータ a および b の更新は、過去のトレーニング

ニングモードの期間に得られた受信品質メッセージが表す受信品質  $y[n]$  と付随チャンネルの送信電力  $x[n]$  をも用いて行うことが可能である。

即ち、パラメータ  $a$  および  $b$  のトレーニングでは、例えば、それまでのトレーニングモードの期間に得られている受信品質メッセージが表す受信品質  $y[n]$  と付随チャンネルの送信電力  $x[n]$  すべてを用いて、式 (10) および (11) を計算することにより、新たなパラメータ  $a$  および  $b$  を求め、その新たなパラメータ  $a$  および  $b$  によって、前回行われたトレーニングで得られたパラメータ  $a$  および  $b$  を更新することが可能である

次に、図 16 のフローチャートを参照して、図 10 のステップ S 13 における通常モードの処理について説明する。

通常モードの処理では、まず最初に、ステップ S 31 において、送信電力変換部 111 が、電力調整部 10 が出力する付随チャンネルの送信電力  $x[n]$  を用いて、端末 102 におけるパケットチャンネルの受信品質の予測値  $y'[n]$  を求める。

即ち、通常モード時には、図 10 で説明したように、端末 102 は、受信品質メッセージの送信を停止するため、基地局 101 では、受信品質メッセージから、端末 102 における受信品質を認識することができない。そこで、送信電力変換部 111 は、ステップ S 31 において、最も最近に行った図 11 のステップ S 22 のトレーニングによって求められた最新のパラメータ  $a$  および  $b$  により定義される式 (1) にしたがって、付随チャンネルの送信電力  $x[n]$  を用いて、パケットチャンネルの受信品質の予測値  $y'[n]$  を求める。

そして、送信電力変換部 111 は、その受信品質の予測値  $y'[n]$  を、マルチプレクサ 112 に供給し、ステップ S 31 から S 32 に進む。

ここで、パラメータ  $a$  および  $b$  によって定義される式 (1) は、上述したように、その式 (1) によって求められるパケットチャンネルの受信品質の予測値  $y'[n]$  の予測誤差の 2 乗誤差  $E$  を最小にするものであり、従って、精度良く、パケットチャンネルの受信品質を予測することができる。

なお、ステップ S 31 では、式 (1) を計算するのではなく、テーブルを用い

て、受信品質の予測値を求めるようにすることが可能である。即ち、式(1)に、付随チャネルの送信電力の代表的な複数の値を代入して、パケットチャネルの受信品質の予測値の代表的な値を計算しておき、さらに、付随チャネルの送信電力の代表的な値と、パケットチャネルの受信品質の予測値の代表的な値とを対応付けたテーブルを用意しておく。ステップS31では、このようなテーブルを参照して、付随チャネルの送信電力  $x[n]$  に対応付けられている受信品質の予測値  $y'[n]$  を求めるようにしても良い。

ステップS32では、送信電力変換部111は、マルチプレクサ112を制御することにより、送信電力変換部111の出力を選択させ、モード判定部6に供給させる。これにより、送信電力変換部111で求められた受信品質の予測値が、マルチプレクサ112を介して、モード判定部6に供給される。

そして、ステップS33に進み、モード判定部6は、マルチプレクサ112から供給される受信品質の予測値に基づき、適応符号化変調部13における符号化率と変調方式(送信モード)を決定し、制御部7に供給して、ステップS34に進む。

ステップS34では、制御部7が、モード判定部6から供給された送信モードを制御データ生成部8に供給し、制御データ生成部8は、その送信モードを含む制御データを生成する。この制御データは、制御データ生成部8から、制御データ挿入部115、符号化変調部9、電力調整部10、拡散部11、および送受信共用装置1を介して、アンテナ14に供給され、アンテナ14から、付随チャネルの信号として送信される。

その後、ステップS35に進み、端末102宛のユーザデータが配置されたパケットデータが、モード判定部6で決定された送信モードで送信され、リターンする。

即ち、ステップS35では、端末102宛のユーザデータが、パケットに配置され、パケットデータとして、適応符号化変調部13に供給される。そして、制御部7は、モード判定部6で決定された送信モードで、端末102宛のパケット

データを符号化、変調するように、適応符号化変調部 13 を制御する。適応符号化変調部 13 は、制御部 7 の制御にしたがい、そこに供給される端末 102 宛の  
5 パケットデータを符号化、変調し、拡散部 11 に供給する。以下、拡散部 11 および送受信共用装置 1 では、図 2 で説明した場合と同様の処理が行われ、これにより、パケットデータは、パケットチャネルの信号として、アンテナ 14 から端  
末 102 に送信される。

次に、図 10 乃至図 16 で説明した基地局 101 の処理では、動作モードとして、トレーニングモードと通常モードを設けるとともに、動作モードがトレーニングモードとなるごとに、式 (1) のパラメータ a および b を更新するようにし  
10 たが、パラメータ a および b のトレーニングは、受信品質メッセージと付随チャネルの送信電力を認識することができれば行うことができることから、パラメータ a および b の更新は、トレーニングモードや通常モードといった動作モードを設けずに、端末 102 から送信されてくる受信品質メッセージを受信するごと  
に行うことが可能である。

15 また、図 10 乃至図 16 で説明した基地局 101 の処理では、トレーニングモード時には、端末 102 に、受信品質メッセージの送信の開始を指示する送信制御情報を送信し、これにより、従来と同様にフレーム周期での受信品質メッセ  
ジの送信を行わせるようにするとともに、通常モード時には、端末 102 に、受信品質メッセージの送信の停止を指示する送信制御情報を送信し、これにより、  
20 受信品質メッセージの送信を停止させるようにしたが、端末 102 による受信品質メッセージの送信については、その送信を行わせるか、または行わせないかだけでなく、その送信頻度を制御するようにすることが可能である。

そこで、図 17 のフローチャートを参照して、基地局 101 の処理の他の実施の形態について説明する。

25 基地局 101 では、端末 102 との間で呼が確立されると、まず最初に、ステップ S41 において、端末から上り制御チャネルの信号が送信されてくるのを待って、その上り制御チャネルの信号が受信される。

即ち、端末から送信されてくる上り制御チャネルの信号は、アンテナ 1 4 で受信され、送受信共用装置 1 および逆拡散部 2 を介して、電力制御ビット抽出部 3 に供給される。

そして、ステップ S 4 2 に進み、電力制御ビット抽出部 3 は、現在のタイミングが、スロット周期のタイミングかどうかを判定する。ステップ S 4 2 において、現在のタイミングが、スロット周期のタイミングであると判定された場合、ステップ S 4 3 に進み、電力制御ビット抽出部 3 は、そのスロット周期のタイミングで送信されてくる電力制御ビットを、拡散部 2 から供給される上り制御チャネルの信号から抽出し、電力調整部 1 0 に供給するとともに、上り制御チャネルの信号を、受信品質メッセージ抽出部 5 に供給して、ステップ S 4 4 に進む。

ステップ S 4 4 では、電力調整部 1 0 が、電力制御ビット抽出部 3 から供給される電力制御ビットに応じて、付随チャネルの送信電力を、現在の送信電力から 1 dB 大きく、または小さくなるように変更し、その変更後の送信電力  $x[n]$  を、送信電力変換部 1 1 1 に供給して、ステップ S 4 5 に進む。

一方、ステップ S 4 2 において、現在のタイミングがスロット周期のタイミングでないと判定された場合、ステップ S 4 3 および S 4 4 をスキップして、ステップ S 4 5 に進み、受信品質メッセージ抽出部 5 は、現在のタイミングがフレーム周期のタイミングであるかどうかを判定する。

ステップ S 4 5 において、現在のタイミングがフレーム周期のタイミングでないと判定された場合、ステップ S 4 1 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

また、ステップ S 4 5 において、現在のタイミングがフレーム周期のタイミングであると判定された場合、即ち、現在のタイミングが、受信品質メッセージが送信されてくるはずのフレーム周期のタイミングである場合、ステップ S 4 6 に進み、送信電力変換部 1 1 1 は、現在のタイミングが、端末 1 0 2 から送信されてくる受信品質メッセージを受信するメッセージ受信タイミングであるかどうかを判定する。

ここで、図 1 7 の実施の形態では、後述するステップ S 5 6 において、受信品

質メッセージの送信頻度としての、例えば、送信周期を表す送信制御情報が生成され、端末102に送信され、端末102は、その送信制御情報が表す送信周期で、受信品質メッセージを送信する。従って、基地局101では、端末102に送信した送信制御情報によって、端末102から受信品質メッセージが送信されてくるタイミングを認識することができ、これにより、ステップS46では、現在のタイミングがメッセージ受信タイミングであるかどうか判定される。

なお、図17の基地局101の処理が開始された直後においては、送信制御情報が表す送信周期は、例えば、従来の端末が受信品質メッセージを送信する周期であるフレーム周期に初期設定されている。

10     ステップS45において、現在のタイミングがメッセージ受信タイミングであると判定された場合、ステップS47に進み、受信品質メッセージ抽出部5は、電力制御ビット抽出部3から供給される上り制御チャネルの信号から、受信品質メッセージを抽出し、送信電力変換部111とマルチプレクサ112に供給して、ステップS48に進む。

15     ステップS48では、送信電力変換部111は、受信品質メッセージ抽出部5からの受信品質メッセージが表すパケットチャネルの受信品質  $y[n]$  と、電力調整部10が出力する付随チャネルの送信電力  $x[n]$  とを用いて、パケットチャネルの受信品質の予測値  $y'[n]$  を求める式(1)の予測式を定義するパラメータ  $a$  および  $b$  のトレーニング(学習)を行い、そのトレーニングで得られた新たなパラメータ  $a$  および  $b$  によって、前回のステップS48におけるトレーニングで得られたパラメータを更新する(上書きする)。

従って、ステップS48では、例えば、基地局101と端末102で呼が確立されてから、いままでの間に、端末102から送信されてきた受信品質メッセージが表す受信品質  $y[n]$  と、電力調整部10が出力する付随チャネルの送信電力  $x$   
25      $[n]$  を用いて、パラメータ  $a$  および  $b$  のトレーニングが行われる。

但し、ステップS48のトレーニングでは、その他、例えば、現在から、所定の時間だけ過去に遡ったタイミングの間に得られた受信品質  $y[n]$  と送信電力  $x$



[n]、あるいは、現在までの間に得られた受信品質  $y[n]$  と送信電力  $x[n]$  のうちの最新の所定数の受信品質  $y[n]$  と送信電力  $x[n]$  を用いて、式 (10) および (11) を演算することにより、パラメータ  $a$  および  $b$  を求めるようにすることも可能である。

- 5      さらに、ステップ S 48 において、受信品質  $y[n]$  と送信電力  $x[n]$  を用いて、式 (10) および (11) を演算するにあたっては、例えば、新しい受信品質  $y[n]$  と送信電力  $x[n]$  ほど、大きな重み係数を掛けるようにすることが可能である。

ステップ S 48 の処理後は、ステップ S 49 に進み、送信電力変換部 111 は、マルチプレクサ 112 を制御することにより、受信品質メッセージ抽出部 5 の出力を選択させ、モード判定部 6 に供給させる。これにより、受信品質メッセージ抽出部 5 が出力する受信品質メッセージが、マルチプレクサ 112 を介して、モード判定部 6 に供給される。

10

そして、ステップ S 52 に進み、モード判定部 6 は、マルチプレクサ 112 から供給される受信品質メッセージが表す受信品質に基づき、適応符号化変調部 13 における符号化率と変調方式 (送信モード) を決定し、制御部 7 に供給して、ステップ S 53 に進む。

15

ステップ S 53 では、制御部 7 が、モード判定部 6 から供給された送信モードを制御データ生成部 8 に供給し、制御データ生成部 8 は、その送信モードを含む制御データを生成する。この制御データは、制御データ生成部 8 から、制御データ挿入部 115、符号化変調部 9、電力調整部 10、拡散部 11、および送受信共用装置 1 を介して、アンテナ 14 に供給され、アンテナ 14 から、付随チャネルの信号として送信される。

20

その後、ステップ S 54 に進み、端末 102 宛のユーザデータが配置されたパケットデータが、モード判定部 6 で決定された送信モードで送信される。

- 25      即ち、ステップ S 54 では、端末 102 宛のユーザデータが、パケットに配置され、パケットデータとして、適応符号化変調部 13 に供給される。そして、制御部 7 は、モード判定部 6 で決定された送信モードで、端末 102 宛のパケット

データを符号化、変調するように、適応符号化変調部 1 3 を制御する。従って、  
端末 1 0 2 からの受信品質メッセージが受信された場合には、適応符号化変調部  
1 3 は、そこに供給される端末 1 0 2 宛の packets データを、端末 1 0 2 からの  
受信品質メッセージが表す受信品質に基づいて決定された送信モードにしたが  
5 って符号化、変調し、拡散部 1 1 に供給する。以下、拡散部 1 1 および送受信共  
用装置 1 では、図 2 で説明した場合と同様の処理が行われ、これにより、パケッ  
トデータは、packet チャンネルの信号として、アンテナ 1 4 から端末 1 0 2 に送  
信される。

一方、ステップ S 4 6 において、現在のタイミングが、受信品質メッセージを  
10 受信するメッセージ受信タイミングでないと判定された場合、ステップ S 5 0 に  
進み、送信電力変換部 1 1 1 は、電力調整部 1 0 が出力する付随チャンネルの送信  
電力  $x[n]$  を用いて、端末 1 0 2 における packet チャンネルの受信品質の予測値  $y'$   
'[n] を求める。

即ち、現在のタイミングは、メッセージ受信タイミングではないので、端末 1  
15 0 2 からは、受信品質メッセージが送信されず、基地局 1 0 1 では、受信品質メ  
ッセージから、端末 1 0 2 における受信品質を認識することができない。そこで、  
送信電力変換部 1 1 1 は、ステップ S 5 0 において、最も最近に行われたステッ  
プ S 4 8 のトレーニングによって求められた最新のパラメータ  $a$  および  $b$  によ  
り定義される式 (1) にしたがって、付随チャンネルの送信電力  $x[n]$  を用いて、パケ  
20 ットチャンネルの受信品質の予測値  $y'$  [n] を求める。

そして、送信電力変換部 1 1 1 は、その受信品質の予測値  $y'$  [n] を、マルチプ  
レクサ 1 1 2 に供給し、ステップ S 5 0 から S 5 1 に進む。

ステップ S 5 1 では、送信電力変換部 1 1 1 は、マルチプレクサ 1 1 2 を制御  
することにより、送信電力変換部 1 1 1 の出力を選択させ、モード判定部 6 に供  
25 給させる。これにより、送信電力変換部 1 1 1 で求められた受信品質の予測値が、  
マルチプレクサ 1 1 2 を介して、モード判定部 6 に供給される。

そして、ステップ S 5 2 に進み、モード判定部 6 は、マルチプレクサ 1 1 2 か

ら供給される受信品質の予測値に基づき、適応符号化変調部 13 における符号化率と変調方式（送信モード）を決定し、制御部 7 に供給して、ステップ S 5 3 に進む。

5      ステップ S 5 3 では、制御部 7 が、モード判定部 6 から供給された送信モードを制御データ生成部 8 に供給し、制御データ生成部 8 は、その送信モードを含む制御データを生成する。この制御データは、制御データ生成部 8 から、制御データ挿入部 115、符号化変調部 9、電力調整部 10、拡散部 11、および送受信共用装置 1 を介して、アンテナ 14 に供給され、アンテナ 14 から、付随チャネルの信号として送信される。

10      その後、ステップ S 5 4 に進み、端末 102 宛のユーザデータが配置されたパケットデータが、モード判定部 6 で決定された送信モードで送信される。

即ち、ステップ S 5 4 では、端末 102 宛のユーザデータが、パケットに配置され、パケットデータとして、適応符号化変調部 13 に供給される。そして、制御部 7 は、モード判定部 6 で決定された送信モードで、端末 102 宛のパケット  
15      データを符号化、変調するように、適応符号化変調部 13 を制御する。従って、端末 102 から受信品質メッセージが送信されない場合には、適応符号化変調部 13 は、そこに供給される端末 102 宛のパケットデータを、受信品質の予測値に基づいて決定された送信モードにしたがって符号化、変調し、拡散部 11 に供給する。以下、拡散部 11 および送受信共用装置 1 では、図 2 で説明した場合と  
20      同様の処理が行われ、これにより、パケットデータは、パケットチャネルの信号として、アンテナ 14 から端末 102 に送信される。

ステップ S 5 4 の処理後は、ステップ S 5 5 に進み、送信電力変換部 111 は、  
端末 102 による受信品質メッセージの送信周期（送信頻度）を設定する処理を行い、その結果得られる送信周期を、制御データ生成部 113 に供給して、ステ  
25      ップ S 5 6 に進む。

ステップ S 5 6 では、制御データ生成部 113 が、送信電力変換部 111 から供給される受信品質メッセージの送信周期を表す送信制御情報を生成し、ステッ

プ S 5 7 に進む。

ステップ S 5 7 では、ステップ S 5 6 で生成された送信制御情報が、制御データ生成部 1 1 3 から、制御データ挿入部 1 1 4 および 1 1 5、符号化変調部 9、電力調整部 1 0、拡散部 1 1、送受信共用装置 1、並びにアンテナ 1 4 を介し、  
5 付随チャネルによって、端末 1 0 2 に送信され、ステップ S 4 1 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

なお、図 1 7 の実施の形態では、ステップ S 5 6 および 5 7 において、常時、送信制御情報を生成し、端末 1 0 2 に送信するようにしたが、送信制御情報は、その他、例えば、ステップ S 5 5 において前回送信した送信制御情報が表す送信  
10 周期と異なる送信周期が設定された場合にのみ生成して送信するようにすることが可能である。

次に、図 1 8 のフローチャートを参照して、図 1 7 のステップ S 5 5 で行われる受信品質メッセージの送信周期（送信頻度）の設定処理について説明する。

受信品質メッセージの送信周期（送信頻度）の設定処理では、まず最初に、ステップ S 6 1 において、送信電力変換部 1 1 1 は、端末 1 0 2 から送信されてくる NACK の受信頻度が更新されているかどうかを判定する。  
15

即ち、端末 1 0 2 は、図 7 の従来の端末と同様に、パケットデータを正常受信することができた場合には、その旨を表す ACK を、パケットデータを正常受信することができなかった場合には、その旨を表す NACK を、例えば、上り制御チャ  
20 ネルによって、基地局 1 0 1 に送信するようになっており、送信電力変換部 1 1 1 は、新たな ACK/NACK を受信すると、それまでに受信した最新の K 個の ACK/NACK を用いて、NACK の受信頻度を更新するようになっている。即ち、送信電力変換部 1 1 1 は、新たな ACK/NACK を受信した場合、それまでに受信した最新の K 個の ACK/NACK のうち、ACK と NACK がそれぞれ K' 個と  $K - K'$  個であるとする  
25 と、例えば、式  $(K - K') / K \times 100\%$  を計算することにより、新たな NACK の受信頻度を求め、その新たな NACK の受信頻度によって、前回の ACK/NACK を受信したときに求められた NACK の受信頻度を更新する。

ステップS 6 1では、前回のステップS 6 1の処理が行われてから、以上のようなNACKの受信頻度の更新が行われたかどうか判定される。

ステップS 6 1において、NACKの受信頻度が更新されていないと判定された場合、ステップS 6 2およびS 6 3をスキップして、ステップS 6 4に進む。

- 5     また、ステップS 6 1において、NACKの受信頻度が更新されていると判定された場合、ステップS 6 2に進み、送信電力変換部1 1 1は、NACKの受信頻度が、所定の閾値TH 1未満（または以下）であるかどうかを判定する。

- 10    ステップS 6 2において、NACKの受信頻度が、所定の閾値TH 1未満でないと判定された場合、即ち、NACKの受信頻度が大きく、従って、端末1 0 2においてパケットデータを正常受信することができないことが多い場合、ステップS 6 3に進み、送信電力変換部1 1 1は、受信品質メッセージの送信周期を、現在の周期よりも短くするように設定し、ステップS 6 4に進む。

従って、この場合、受信品質メッセージの送信周期が短くされることにより、端末1 0 2から受信品質メッセージが送信されてくる頻度が大きくなる。

- 15    一方、ステップS 6 2において、NACKの受信頻度が、所定の閾値TH 1未満であると判定された場合、即ち、NACKの受信頻度が小さく、従って、端末1 0 2においてパケットデータを正常受信することができることが多い場合、ステップS 6 3をスキップして、ステップS 6 4に進む。

- 20    ステップS 6 4では、送信電力変換部1 1 1は、式（1）の予測式（を定義するパラメータaおよびb）が更新されているかどうかを判定する。

即ち、図1 7のステップS 4 8の処理が行われることにより、式（1）の予測式が更新されるが、ステップS 6 4では、前回のステップS 6 4の処理が行われてから、そのような予測式の更新が行われたかどうか判定される。

- 25    ステップS 6 4において、式（1）の予測式の更新が行われていないと判定された場合、ステップS 6 5乃至S 6 8をスキップして、リターンする。

この場合、受信品質メッセージの送信周期は、現状のままとされる。

また、ステップS 6 4において、式（1）の予測式の更新が行われていると判

定された場合、ステップ S 6 5 に進み、送信電力変換部 1 1 1 は、その予測式によって求められる式 (4) の 2 乗誤差  $E$  が所定の小さい閾値  $TH2$  未満（または以下）であるかどうかを判定する。

5    なお、式 (4) の 2 乗誤差  $E$  は、式 (1) の予測式の更新（トレーニング）に  
用いられたトレーニングサンプルである受信品質  $y[n]$  と送信電力  $x[n]$  を用いて  
計算される。

10    ステップ S 6 5 において、2 乗誤差  $E$  が所定の閾値  $TH2$  未満でないと判定された場合、即ち、2 乗誤差  $E$  が比較的大きく、従って、式 (1) の予測式によって求められる受信品質の予測値の精度が悪くはないが、高精度でもない場合、ステップ S 6 6 に進み、送信電力変換部 1 1 1 は、受信品質メッセージの送信周期を、現在の周期よりも短くするように設定し、リターンする。

従って、この場合、受信品質メッセージの送信周期が短くされることにより、端末 1 0 2 から受信品質メッセージが送信されてくる頻度が大になる。

15    なお、ステップ S 6 6（後述するステップ S 6 8 でも同様）では、ステップ S 6 3 で先に送信周期が変更されている場合、例えば、その変更後の送信周期を現在の周期として、新たに送信周期が設定（変更）される。

20    一方、ステップ S 6 5 において、2 乗誤差  $E$  が所定の閾値  $TH2$  未満であると判定された場合、即ち、2 乗誤差  $E$  が比較的小さく、従って、式 (1) の予測式によって求められる受信品質の予測値の精度が比較的高精度である場合、ステップ S 6 7 に進み、送信電力変換部 1 1 1 は、2 乗誤差  $E$  が、閾値  $TH2$  よりもさらに小さい閾値  $TH3$  未満（または以下）であるかどうかを判定する。

25    ステップ S 6 7 において、2 乗誤差  $E$  が所定の閾値  $TH3$  未満でないと判定された場合、即ち、2 乗誤差  $E$  が、閾値  $TH2$  より小さいが、閾値  $TH3$  より小さくなく、従って、式 (1) の予測式によって求められる受信品質の予測値の精度が比較的高精度である場合、ステップ S 6 8 をスキップして、リターンする。

この場合、受信品質メッセージの送信周期は、現状のままとされる。

また、ステップ S 6 7 において、2 乗誤差  $E$  が所定の閾値  $TH3$  未満であると

判定された場合、即ち、2乗誤差 $E$ が、閾値 $TH_2$ よりは小さい閾値 $TH_3$ よりも小さく、従って、式(1)の予測式によって求められる受信品質の予測値の精度が非常に高精度である場合、ステップS68に進み、送信電力変換部111は、受信品質メッセージの送信周期を、現在の周期よりも長くするように設定し、リターンする。

従って、この場合、受信品質メッセージの送信周期が長くされることにより、端末102から受信品質メッセージが送信されてくる頻度が小になる。

なお、ステップS62では、NACKの受信頻度ではなく、ACKの受信頻度の大小を判定するようにしても良い。

さらに、ステップS65とS67では、2乗誤差 $E$ ではなく、例えば、最も最近に受信した受信品質メッセージが表す受信品質 $y[n]$ と、式(1)から求められる受信品質の予測値 $y'[n]$ との、式(2)で表される予測誤差 $e[n]$ の大小を判定するようにすることが可能である。

以上のように、NACKの受信頻度や、2乗誤差 $E$ に応じて、受信品質メッセージの送信周期を設定することにより、端末102では、例えば、図19に示すように、受信品質メッセージを、最初は、フレーム周期で送信していたのが、徐々に送信周期が長くなり、最終的には(理想的には)送信されなくなる。

即ち、式(1)から求められる受信品質の予測値 $y'[n]$ が高精度のものであれば、2乗誤差 $E$ は小さくなり、さらに、基地局101において、その予測値 $y'[n]$ に基づいて決定される送信モードは、端末102における実際の受信品質に対応するものとなるから、端末102では、パケットデータを正常受信することができ、可能性が高くなり、NACKの受信頻度は小さくなる。従って、受信品質メッセージの送信周期は、徐々に長くなり、最終的には送信されなくなる(送信周期が無限大となる)。

なお、基地局101と端末102との間の伝播路特性が急激に変化した場合には、端末102において、パケットデータを正常受信することができなくなることがあり、さらに、式(1)から求められる受信品質の予測値 $y'[n]$ の精度が劣

化することがある。この場合、図 18 のフローチャートにしたがった処理によれば、受信品質メッセージの送信周期が短くなり、これにより、基地局 101 では、実際に端末 102 から送信されてくる受信品質メッセージが表す受信品質に応じて送信モードが決定されることが多くなる。さらに、この場合、図 17 のフローチャートにしたがった処理によれば、ステップ S48 において、式 (1) の予測式のトレーニングが行われる機会が多くなり、これにより、急激に変化した伝搬路特性に応じて、精度の高い予測値  $y'[n]$  を求めることのできる予測式（を定義するパラメータ  $a$  および  $b$ ）が、迅速に求められることになる。そして、急激に変化した伝搬路特性に応じて、精度の高い予測値  $y'[n]$  を求めることのできる予測式が求められた後は、再び、図 19 に示したように、受信品質メッセージの送信周期は、徐々に長くされることになる。

従って、この場合、端末 102 における消費電力を低減するとともに、受信品質メッセージを送信するための無線資源の節約を図ることができる他、端末 102 でパケットデータを正常受信することができているかどうかや、予測値  $y'[n]$  の精度に応じて、適応的に、受信品質メッセージの送信頻度を変更することができる。

次に、図 20 は、図 8 の端末 102 の構成例を示している。なお、図中、図 7 における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。

図 20 において、端末（ユーザ端末）は、送受信共用装置 31、逆拡散部 32、付随チャネル受信品質推定部 33、電力制御ビット生成部 34、パケットチャネル受信品質推定部 35、受信品質メッセージ生成部 36、付随チャネル復調復号部 37、制御部 38、ユーザデータ復調復号部 39、誤り検出部 40、受信品質送信制御部 41、受信品質メッセージ挿入部 43、電力制御ビット挿入部 44、拡散部 45、アンテナ 47 から構成される。

従って、図 20 の端末 102 は、受信品質送信制御部 41 が新たに設けられている他は、基本的に、図 7 の端末と同様に構成されている。



受信品質送信制御部 4 1 には、付随チャネル復調復号部 3 7 で復調、復号された制御データが供給される。受信品質送信制御部 4 1 は、制御データに含まれる送信制御情報に基づき、パケットチャネル受信品質推定部 3 5、受信品質メッセージ生成部 3 6、および受信品質メッセージ挿入部 4 3 を制御することにより、

5   パケットチャネルの受信品質を表す受信品質メッセージの送信を制御する。

このように構成される端末 1 0 2 での処理の概要は以下に示す通りである。

1. 付随チャネルデータは、付随チャネル復調復号部 3 7 に入力され、制御データ、音声データ、NW制御データの復調復号が行われる。制御部 3 8 では、パケットチャネルに適用される符号化方式、変調方式情報（送信モード）を検出し、

10   検出結果に基づきユーザデータ復調復号部 3 9 のモード設定（制御）を行う。

2. 逆拡散部 3 2 で分離されたパケットチャネルは、ユーザデータ復調復号部 3 9 にてパケットデータの復調復号処理が施され受信パケットデータとして出力される。付随チャネルに挿入されている送信制御情報は受信品質送信制御部 4 1 にて抽出される。

15   3. 受信品質送信制御部 4 1 は、送信制御情報に従い、パケットチャネルの受信品質メッセージの送信有無（または周期）をパケットチャネル受信品質推定部 3 5、受信品質メッセージ生成部 3 6、受信メッセージ挿入部 4 3 に通知する。上記パケットチャネルの受信品質メッセージの送信の有無又は送信の周期は、基地局 1 0 1 側から通知される。より具体的には、付随データ復調復号部 3 7 が、

20   付随チャネルに挿入され、送信されてきた制御データを復調復号して得られた送信の有無又は周期に関する情報、即ち、送信制御情報を受信品質送信制御部 4 1 に通知する。

4. パケットチャネル受信品質推定部 3 5、受信品質メッセージ生成部 3 6、受信メッセージ挿入部 4 3 は、指定された周期にてそれぞれの処理を実行する。

25   即ち、パケットチャネル受信品質推定部 3 5 では、パケットチャネルの受信品質（SIR）としての信号対雑音比を推定する。信号対雑音比の推定方法には、パケットチャネル上に時間多重されるパイロットシンボルもしくは、パケットチャネ

ルと並列して送信されるパイロットチャネルシンボルを用いる。推定された受信品質(SIR)は、受信品質メッセージ生成部36にて所定のメッセージフォーマットに変換される(例えば、SIRがビット化される)。

5. 付随チャネル受信品質推定部33では、付随チャネルに時間多重されるパイロット信号から、付随チャネルの受信品質(SIR)としての信号対雑音比を推定する。推定された受信品質は、電力制御生成部34に入力され、希望するSNRよりも推定された受信品質が良い場合には-1を、悪い場合には+1を出力する。本処理はスロット毎に実行され、付随チャネルが常に一定SNRで受信できるように、本チャネルの送信電力を制御する用途に使用するものである。

6. パケットチャネルの受信品質メッセージ、付随チャネルの電力制御ビットはそれぞれ、受信品質挿入部43、電力制御ビット挿入部44にて上り制御チャネルのデータに挿入され、拡散部45、送受信共用装置31、およびアンテナ47を経て基地局101へ送信される。

以上のように、図8の通信システムにおいては、第1のチャネル(パケットチャネル)の受信品質が、電力制御が施されている第2のチャネル(付随チャネル)の送信電力から推定(予測)される。即ち、第2のチャネルの送信電力が、受信側から送信されてきた第1のチャネルの受信品質にマッピングされ、このマッピングにより得られた第1のチャネルの受信品質推定値(予測値)が取得される。そして、この受信品質推定値が、変調・符号化方式を決定するために用いられ、変調・符号化方式の適応制御が行われる。

つまり、送信側である基地局101または基地局制御局は、受信品質メッセージの送信の有無を制御する。パケットデータ呼発生直後は、移動局(端末102)は受信品質メッセージを送信し、基地局101または基地局制御局は、パケットチャネル受信品質を、受信品質メッセージから導出する。また、基地局101は、付随チャネルの送信電力を、受信品質メッセージが表す受信品質値にマッピングし(トレーニングを行い)、トレーニング終了後に、受信品質メッセージの停止等を移動局へ指示する。そして、付随チャネル送信電力から直接パケットチャネ

ル受信品質を導くモードに移行する。

従って、付随チャネル送信電力と、パケットチャネル受信品質を対応付ける仕組みを提供することにより、伝送効率を犠牲にすることなく、受信品質メッセージ送信を無くし、移動局の低消費電力化および上り無線資源の有効利用に貢献できるようになる。

次に、図 2 1 乃至図 2 3 のフローチャートを参照して、図 2 0 の端末 1 0 2 の処理について、さらに説明する。

まず、図 2 1 のフローチャートを参照して、端末 1 0 2 が行う、付随チャネルとパケットチャネルの信号を処理する付随チャネルとパケットチャネルに関する処理について説明する。

まず最初に、ステップ S 8 1 において、基地局 1 0 1 から送信されている付随チャネルとパケットチャネルの信号が受信される。即ち、ステップ S 8 1 では、基地局 1 0 1 からの付随チャネルとパケットチャネルの信号が、アンテナ 4 7 で受信され、送受信共用装置 3 1 で必要な処理が施された後、逆拡散部 3 2 に供給される。さらに、ステップ S 8 1 では、逆拡散部 3 2 は、送受信共用装置 3 1 からの信号をスペクトル逆拡散することにより、図 1 のパケットチャネルの信号と、付随チャネルの信号に分離する。そして、逆拡散部 3 2 は、付随チャネルの信号を、付随チャネル受信品質推定部 3 3 と付随チャネル復調復号部 3 7 に供給する。さらに、逆拡散部 3 2 は、パケットチャネルの信号を、パケットチャネル受信品質推定部 3 5 とユーザデータ復調復号部 3 9 に供給する。

その後、ステップ S 8 2 に進み、付随チャネル復調復号部 3 7 は、逆拡散部 3 2 から供給される付随チャネルの信号を復調、復号し、その結果得られる制御データ、音声データ、NW制御データを出力して、ステップ S 8 3 に進む。

ステップ S 8 3 では、受信品質送信制御部 4 1 が、付随チャネル復調復号部 3 7 が出力する制御データに含まれる送信制御情報を抽出し、その送信制御情報が表す受信品質メッセージの送信周期 P を、パケットチャネル受信品質推定部 3 5、受信品質メッセージ生成部 3 6、および受信品質メッセージ挿入部 4 3 に設定し

て、ステップS 8 4に進む。

ステップS 8 4では、制御部3 8が、付随チャネル復調復号部3 7から供給される制御データに含まれる送信モードを認識し、ステップS 8 5に進む。

5 ステップS 8 5では、制御部3 8は、送信モードが# 0であるかどうかを判定する。ステップS 8 5において、送信モードが# 0であると判定された場合、ステップS 8 6に進み、制御部3 8は、ユーザデータ復調復号部3 9を制御することにより、逆拡散部3 2から供給されるパケットチャネルの信号を、QPSK 復調させ、さらに、符号化率  $R=1/2$  で復号させる。さらに、ステップS 8 6では、ユーザデータ復調復号部3 9は、パケットチャネルの信号の復調および復号によって  
10 得られたパケットデータに配置されたユーザデータを、誤り検出部4 0に供給して、ステップS 9 1に進む。

また、ステップS 8 5において、送信モードが# 0でないと判定された場合、ステップS 8 7に進み、制御部3 8は、送信モードが# 1であるかどうかを判定する。ステップS 8 7において、送信モードが# 1であると判定された場合、  
15 ステップS 8 8に進み、制御部3 8は、ユーザデータ復調復号部3 9を制御することにより、逆拡散部3 2から供給されるパケットチャネルの信号を、1 6 QAM 復調させ、さらに、符号化率  $R=1/2$  で復号させる。さらに、ステップS 8 8では、ユーザデータ復調復号部3 9は、パケットチャネルの信号の復調および復号によって得られたパケットデータに配置されたユーザデータを、誤り検出部4 0に供給して、ステップS 9 1に進む。  
20

また、ステップS 8 7において、送信モードが# 1でないと判定された場合、ステップS 8 9に進み、制御部3 8は、付随チャネル復調復号部3 7から供給される送信モード# 2であるかどうかを判定する。ステップS 8 9において、送信モードが# 2でないと判定された場合、ステップS 9 1乃至S 9 4をスキップして、ステップS 8 1に戻る。  
25

また、ステップS 8 9において、送信モードが# 2であると判定された場合、ステップS 9 0に進み、制御部3 8は、ユーザデータ復調復号部3 9を制御する

ことにより、逆拡散部 32 から供給されるパケットチャネルの信号を、16QAM 復調させ、さらに、符号化率  $R=3/4$  で復号させる。さらに、ステップ S90 では、ユーザデータ復調復号部 39 は、パケットチャネルの信号の復調および復号によって得られたパケットデータに配置されたユーザデータを、誤り検出部 40 に供給して、ステップ S91 に進む。

ステップ S91 では、誤り検出部 40 が、ユーザデータ復調復号部 39 から供給されるユーザデータについて、誤り検出を行い、ステップ S92 に進む。ステップ S92 では、誤り検出部 40 が、ステップ S91 の処理によって、ユーザデータから誤りを検出したかどうかを判定する。

10 ステップ S92 において、ユーザデータから誤りが検出されなかったと判定された場合、ステップ S93 に進み、誤り検出部 40 は、ユーザデータを正常受信することができたことを表す ACK を出力する。そして、ステップ S81 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

また、ステップ S92 において、ユーザデータから誤りが検出されたと判定された場合、ステップ S94 に進み、誤り検出部 40 は、ユーザデータを正常受信することができなかったことを表す NACK を出力する。そして、ステップ S81 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

なお、誤り検出部 40 が出力する ACK/NACK は、図 7 で説明したように、基地局 101 に送信される。

20 次に、図 22 のフローチャートを参照して、端末 102 が行う、受信品質メッセージを送信する受信品質メッセージ送信処理について説明する。

まず最初に、ステップ S101 において、パケットチャネル受信品質推定部 35、受信品質メッセージ生成部 36、受信品質メッセージ挿入部 43 は、フレーム数をカウントする変数  $p$  に、初期値としての例えば 0 をセットし、ステップ S102 に進む。ステップ S102 では、パケットチャネル受信品質推定部 35、  
25 受信品質メッセージ生成部 36、受信品質メッセージ挿入部 43 が、変数  $p$  を 1 だけインクリメントし、ステップ S103 に進む。

ステップS103では、パケットチャネル受信品質推定部35、受信品質メッセージ生成部36、受信品質メッセージ挿入部43が、変数pが、図21のステップS83で設定された送信周期P以上であるかどうかを判定する。ステップS103において、変数pが、送信周期P以上でないと判定された場合、上り制御

5 チャネルの1フレーム分の時間が経過するのを待って、ステップS102に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

また、ステップS103において、変数pが、送信周期P以上であると判定された場合、即ち、前回の受信品質メッセージの送信から、Pフレーム以上の時間が経過した場合、ステップS104に進み、パケットチャネル受信品質推定部3

10 5は、逆拡散部32から供給されるパケットチャネルの信号のSNR、即ち、受信品質を推定し、受信品質メッセージ生成部36に供給して、ステップS105に進む。

ステップS105では、受信品質メッセージ生成部36は、パケットチャネル受信品質推定部35から供給される端末におけるパケットチャネルの受信品質

15 を表す受信品質メッセージを生成し、受信品質メッセージ挿入部43に供給して、ステップS106に進む。

ステップS106では、受信品質メッセージ挿入部43が、受信品質メッセージ生成部36から供給される受信品質メッセージを、上り制御チャネルのデータに挿入し（フレーミングし）、これにより、受信品質メッセージを、上り制御

20 チャネルによって送信して、ステップS101に戻る。

即ち、この場合、受信品質メッセージは、受信品質メッセージ挿入部43から、電力制御ビット挿入部44、拡散部45、送受信共用装置31、およびアンテナ47を介して、上り制御チャネルによって、基地局101に送信される。

従って、図22の受信品質メッセージ送信処理では、図21のステップS83

25 で設定された送信周期Pが表すPフレーム毎に送信されるので、即ち、端末102では、基地局101から送信される送信制御情報が表す送信周期で、受信品質メッセージが送信されるので、消費電力を低減し、無線資源の節約を図ることが

可能となる。

なお、受信品質メッセージをフレーム周期で送信するか、または、まったく送信しないかにする場合には、送信周期  $P$  は、1 または無限大に、設定される。

また、送信周期  $P$  は、1 より小さい値に設定することが可能であり、この場合、  
5 受信品質メッセージは、図 7 の従来の端末よりも高頻度で更新されることになる。

次に、図 23 のフローチャートを参照して、端末 102 が行う、電力制御ビットを送信する電力制御ビット送信処理について説明する。

まず最初に、ステップ S111 において、付随チャネル受信品質推定部 33 は、付随チャネルの信号の SNR である受信品質を推定し、その推定受信品質を電力制御  
10 ビット生成部 34 に供給して、ステップ S112 に進む。

ステップ S112 では、電力制御ビット生成部 34 は、付随チャネルの推定受信品質が、希望する SNR である希望受信品質よりも良いかどうかを判定する。ステップ S112 において、推定受信品質が希望受信品質よりも良くないと判定された場合、ステップ S113 に進み、電力制御ビット生成部 34 は、値が 1 の電力  
15 制御ビットを生成する。この電力制御ビットは、電力制御ビット生成部 34 から、電力制御ビット挿入部 44、拡散部 45、送受信共用装置 31、およびアンテナ 47 を介して、上り制御チャネルによって、基地局 101 に送信され、その後、ステップ S111 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

また、ステップ S112 において、推定受信品質が希望受信品質よりも良いと  
20 判定された場合、ステップ S114 に進み、電力制御ビット生成部 34 は、値が 0 の電力制御ビットを生成する。この電力制御ビットは、電力制御ビット生成部 34 から、電力制御ビット挿入部 44、拡散部 45、送受信共用装置 31、およびアンテナ 47 を介して、上り制御チャネルによって、基地局 101 に送信され、その後、ステップ S111 に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

25 次に、上述した基地局 101 の送信電力変換部 111 や、端末 102 の受信品質送信制御部 41 などにおける一連の処理は、ハードウェアにより行うこともできるし、ソフトウェアにより行うこともできる。一連の処理をソフトウェアによ

って行う場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、汎用のコンピュータ等にインストールされる。

そこで、図 24 は、上述した一連の処理を実行するプログラムがインストールされるコンピュータの一実施の形態の構成例を示している。

- 5     プログラムは、コンピュータに内蔵されている記録媒体としてのハードディスク 205 や ROM 203 に予め記録しておくことができる。

あるいはまた、プログラムは、フレキシブルディスク、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、MO (Magneto Optical) ディスク、DVD (Digital Versatile Disc)、磁気ディスク、半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体 211 に、一時  
10    的あるいは永続的に格納（記録）しておくことができる。このようなリムーバブル記録媒体 211 は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することができる。

なお、プログラムは、上述したようなリムーバブル記録媒体 211 からコンピュータにインストールする他、ダウンロードサイトから、デジタル衛星放送用の人工衛星を介して、コンピュータに無線で転送したり、LAN (Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介して、コンピュータに有線で転送し、コンピュータでは、そのようにして転送されてくるプログラムを、通信部  
15    208 で受信し、内蔵するハードディスク 205 にインストールすることができる。

20    コンピュータは、CPU (Central Processing Unit) 202 を内蔵している。CPU 202 には、バス 201 を介して、入出力インタフェース 210 が接続されており、CPU 202 は、入出力インタフェース 210 を介して、ユーザによって、キーボードや、マウス、マイク等で構成される入力部 207 が操作等されることにより指令が入力されると、それにしたがって、ROM (Read Only Memory) 203 に  
25    格納されているプログラムを実行する。あるいは、また、CPU 202 は、ハードディスク 205 に格納されているプログラム、衛星若しくはネットワークから転送され、通信部 208 で受信されてハードディスク 205 にインストールされた



プログラム、またはドライブ 209 に装着されたリムーバブル記録媒体 211 から読み出されてハードディスク 205 にインストールされたプログラムを、RAM (Random Access Memory) 204 にロードして実行する。これにより、CPU 202 は、上述したフローチャートにしたがった処理、あるいは上述したブロック図の構成により行われる処理を行う。そして、CPU 202 は、その処理結果を、必要に応じて、例えば、入出力インタフェース 210 を介して、LCD (Liquid Crystal Display) やスピーカ等で構成される出力部 206 から出力、あるいは、通信部 208 から送信、さらには、ハードディスク 205 に記録等させる。

ここで、本明細書において、コンピュータに各種の処理を行わせるためのプログラムを記述する処理ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理（例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理）も含むものである。

また、プログラムは、1 のコンピュータにより処理されるものであっても良いし、複数のコンピュータによって分散処理されるものであっても良い。さらに、プログラムは、遠方のコンピュータに転送されて実行されるものであっても良い。

なお、本発明は、基地局 101 と端末 102 との間で、複数チャネルを用いてデータをやりとりするとともに、その複数チャネルのうちの 1 つのチャネルの受信品質が端末 102 から基地局 101 に報告され、基地局 101 において他の 1 つのチャネルの送信電力が制御される、あらゆる通信システムに適用可能である。

ここで、例えば、W-CDMA 方式では、端末において、パケットチャネルの受信品質を表す受信品質メッセージが、基地局に送信されてくるので、本発明は、W-CDMA 方式のような、端末 102 から基地局 101 に対して、受信品質メッセージを送信してくる通信システムに適用可能であるのは当然であるが、その他、例えば、HDR 方式などの通信システムにも適用可能である。

即ち、HDR 方式などでは、端末 102 において、パケットチャネルの受信品質に基づき、送信モードが決定され、その送信モードを表すモード要求メッセージが、基地局 101 に送信されてくるが、モード要求メッセージは、パケットの受

信品質に基づいて決定されるものであるから、モード要求メッセージから、パケットチャネルの受信品質を推定することができる。従って、モード要求メッセージは、受信品質メッセージと等価であるとして見ることができ、本発明は、このような受信品質メッセージと等価なモード要求メッセージが端末 102 から基地局

5 101 に送信される HDR 方式の通信システムにも適用可能である。

また、基地局 101 の処理は、基地局 101 を制御する、図示せぬ基地局制御局に行わせることが可能である。

さらに、本発明は、無線、または有線のいずれの通信システムにも適用可能である。また、端末 102 が、携帯型のものであっても、あるいは据え置き型のも  
10 のであっても、そのことは、本発明の適用を妨げるものではない。

#### 産業上の利用可能性

以上の如く、本発明によれば、無線資源を節減することができ、また、消費電力を低減することができる。

## 請求の範囲

1. データが送信される第1のチャンネルと、電力制御が施される第2のチャンネルとを用いて、前記データを送信する送信装置であって、

前記第2のチャンネルの送信電力を制御する送信電力制御手段と、

- 5 前記データを受信する受信装置から送信されてくる前記第1のチャンネルの受信品質と、前記第2のチャンネルの送信電力とを対応付ける対応付け情報を求めるトレーニングを行うトレーニング手段と、

前記対応付け情報に基づき、前記第2のチャンネルの送信電力を用いて、前記第1のチャンネルの受信品質の予測値を求める予測手段と、

- 10 前記第1のチャンネルの受信品質の予測値に基づいて、前記第1のチャンネルによる前記データの送信を制御する送信制御手段と  
を備えることを特徴とする送信装置。

2. 前記トレーニング手段は、前記受信装置から送信されてくる前記第1のチャンネルの受信品質と、前記第2のチャンネルの送信電力を用いて求められる前記第

- 15 1のチャンネルの受信品質の予測値との統計的な誤差が最小になるように、前記第1のチャンネルの受信品質と前記第2のチャンネルの送信電力とを対応付ける  
ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の送信装置。

3. 前記トレーニング手段は、前記受信装置に前記第1の受信品質を送信させるトレーニング期間中に、前記対応付け情報を求め、

- 20 前記予測手段は、前記トレーニング期間経過後に、前記対応付け情報に基づき、前記第2のチャンネルの送信電力を用いて、前記第1のチャンネルの受信品質の予測値を求め、

前記トレーニング期間経過後に、前記受信装置に対して、前記受信装置による前記第1のチャンネルの受信品質の送信を制御するための送信制御情報を送信す

- 25 る送信制御情報送信手段をさらに備える

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の送信装置。

4. 前記送信制御情報は、前記受信装置による前記第1のチャンネルの受信品質

の送信の開始または停止を指示する情報である

ことを特徴とする請求の範囲第 3 項に記載の送信装置。

5. 前記送信制御情報は、前記受信装置による前記第 1 のチャネルの受信品質の送信頻度を指示する情報である

5 ことを特徴とする請求の範囲第 3 項に記載の送信装置。

6. 前記トレーニング手段は、前記受信装置から前記第 1 のチャネルの受信品質が送信されてくるごとに、その第 1 のチャネルの受信品質を用いて、前記対応付け情報を求めることにより、前記対応付け情報を更新する

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の送信装置。

10 7. 前記送信制御手段は、前記第 1 のチャネルの受信品質の予測値に基づいて、前記第 1 のチャネルによって送信する前記データの符号化率または変調方式を制御する

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の送信装置。

15 8. 前記受信装置に対して、前記受信装置による前記第 1 のチャネルの受信品質の送信を制御するための送信制御情報を送信する送信制御情報送信手段をさらに備える

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の送信装置。

9. 前記送信制御情報は、前記受信装置による前記第 1 のチャネルの受信品質の送信の開始または停止を指示する情報である

20 ことを特徴とする請求の範囲第 8 項に記載の送信装置。

10. 前記送信制御情報は、前記受信装置による前記第 1 のチャネルの受信品質の送信頻度を指示する情報である

ことを特徴とする請求の範囲第 8 項に記載の送信装置。

25 11. 第 1 のチャネルの受信品質の予測値の誤差に基づいて、前記第 1 のチャネルの受信品質の送信頻度を設定し、その送信頻度を表す前記送信制御情報を生成する生成手段をさらに備える

ことを特徴とする請求の範囲第 10 項に記載の送信装置。

1 2. 前記受信装置における前記データの正常受信の頻度に基づいて、前記第1のチャンネルの受信品質の送信頻度を設定し、その送信頻度を表す前記送信制御情報を生成する生成手段をさらに備える

ことを特徴とする請求の範囲第10項に記載の送信装置。

5 1 3. 前記送信制御情報送信手段は、前記第2のチャンネルによって、前記送信制御情報を送信する

ことを特徴とする請求の範囲第8項に記載の送信装置。

1 4. 前記送信電力制御手段は、前記受信装置から送信されてくる、前記第2のチャンネルの送信電力を制御するための電力制御情報にしたがって、前記第2の  
10 チャンネルの送信電力を制御する

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の送信装置。

1 5. データが送信される第1のチャンネルと、電力制御が施される第2のチャンネルとを用いて、前記データを送信する送信装置の送信制御方法であって、  
前記第2のチャンネルの送信電力を制御する送信電力制御ステップと、

15 前記データを受信する受信装置から送信されてくる前記第1のチャンネルの受信品質と、前記第2のチャンネルの送信電力とを対応付ける対応付け情報を求めるトレーニングを行うトレーニングステップと、

前記対応付け情報に基づき、前記第2のチャンネルの送信電力を用いて、前記第1のチャンネルの受信品質の予測値を求める予測ステップと、

20 前記第1のチャンネルの受信品質の予測値に基づいて、前記第1のチャンネルによる前記データの送信を制御する送信制御ステップと

を備えることを特徴とする送信制御方法。

1 6. データが送信される第1のチャンネルと、電力制御が施される第2のチャンネルとを用いて、前記データを送信する送信装置の送信制御処理を、コンピュータに行わせるプログラムであって、  
25

前記第2のチャンネルの送信電力を制御する送信電力制御ステップと、

前記データを受信する受信装置から送信されてくる前記第1のチャンネルの受

信品質と、前記第 2 のチャネルの送信電力とを対応付ける対応付け情報を求めるトレーニングを行うトレーニングステップと、

前記対応付け情報に基づき、前記第 2 のチャネルの送信電力を用いて、前記第 1 のチャネルの受信品質の予測値を求める予測ステップと、

5 前記第 1 のチャネルの受信品質の予測値に基づいて、前記第 1 のチャネルによる前記データの送信を制御する送信制御ステップと

を備えることを特徴とするプログラム。

1 7. データが送信される第 1 のチャネルと、電力制御が施される第 2 のチャネルとを用いて、前記データを送信する送信装置から送信されてくる前記データを受信する受信装置であって、

前記第 1 のチャネルの受信品質を取得する受信品質取得手段と、

前記第 1 のチャネルの受信品質を、前記送信装置に送信する受信品質送信手段と、

15 前記第 2 のチャネルの送信電力を制御するための電力制御情報を、前記送信装置に送信する電力制御情報送信手段と、

前記送信装置から送信されてくる前記第 2 のチャネルのデータから、前記第 1 のチャネルの受信品質の送信を制御するための送信制御情報を抽出する抽出手段と、

20 前記送信制御情報に基づいて、前記第 1 のチャネルの受信品質の送信を制御する送信制御手段と

を備えることを特徴とする受信装置。

1 8. 前記送信制御手段は、前記送信制御情報に基づいて、前記第 1 のチャネルの受信品質の送信を開始または停止させる

ことを特徴とする請求の範囲第 1 7 項に記載の受信装置。

25 1 9. 前記送信制御手段は、前記送信制御情報に基づいて、前記第 1 のチャネルの受信品質の送信頻度を制御する

ことを特徴とする請求の範囲第 1 7 項に記載の受信装置。

20. データが送信される第1のチャンネルと、電力制御が施される第2のチャンネルとを用いて、前記データを送信する送信装置から送信されてくる前記データを受信する受信装置の受信制御方法であって、

前記第1のチャンネルの受信品質を取得する受信品質取得ステップと、

5 前記第1のチャンネルの受信品質を、前記送信装置に送信する受信品質送信ステップと、

前記第2のチャンネルの送信電力を制御するための電力制御情報を、前記送信装置に送信する電力制御情報送信ステップと、

10 前記送信装置から送信されてくる前記第2のチャンネルのデータから、前記第1のチャンネルの受信品質の送信を制御するための送信制御情報を抽出する抽出ステップと、

前記送信制御情報に基づいて、前記第1のチャンネルの受信品質の送信を制御する送信制御ステップと

を備えることを特徴とする受信制御方法。

15 21. データが送信される第1のチャンネルと、電力制御が施される第2のチャンネルとを用いて、前記データを送信する送信装置から送信されてくる前記データを受信する受信装置の受信制御処理を、コンピュータに行わせるプログラムであって、

前記第1のチャンネルの受信品質を取得する受信品質取得ステップと、

20 前記第1のチャンネルの受信品質を、前記送信装置に送信させる受信品質送信ステップと、

前記第2のチャンネルの送信電力を制御するための電力制御情報を、前記送信装置に送信させる電力制御情報送信ステップと、

25 前記送信装置から送信されてくる前記第2のチャンネルのデータから、前記第1のチャンネルの受信品質の送信を制御するための送信制御情報を抽出する抽出ステップと、

前記送信制御情報に基づいて、前記第1のチャンネルの受信品質の送信を制御す

る送信制御ステップと

を備えることを特徴とするプログラム。

22. データが送信される第1のチャンネルと、電力制御が施される第2のチャンネルとを用いて、前記データを送信する送信装置と、

5 前記送信装置から送信されてくる前記データを受信する受信装置とを備える通信システムであって、

前記送信装置は、

前記受信装置から送信されてくる、前記第2のチャンネルの送信電力を制御するための電力制御情報にしたがって、前記第2のチャンネルの送信電力を制御する送信電力制御手段と、

10 前記受信装置から送信されてくる前記第1のチャンネルの受信品質と、前記第2のチャンネルの送信電力とを対応付ける対応付け情報を求めるトレーニングを行うトレーニング手段と、

前記対応付け情報に基づき、前記第2のチャンネルの送信電力を用いて、前記第15 1のチャンネルの受信品質の予測値を求める予測手段と、

前記第1のチャンネルの受信品質の予測値に基づいて、前記第1のチャンネルによる前記データの送信を制御するデータ送信制御手段と、

前記受信装置に対して、前記受信装置による前記第1のチャンネルの受信品質の送信を制御するための送信制御情報を、前記第2のチャンネルによって送信する送信制御情報送信手段と

20 を有し、

前記受信装置は、

前記第1のチャンネルの受信品質を取得する受信品質取得手段と、

前記第1のチャンネルの受信品質を、前記送信装置に送信する受信品質送信手段と、

25 前記電力制御情報を、前記送信装置に送信する電力制御情報送信手段と、

前記送信装置から送信されてくる前記第2のチャンネルのデータから、前記送信



制御情報を抽出する抽出手段と、

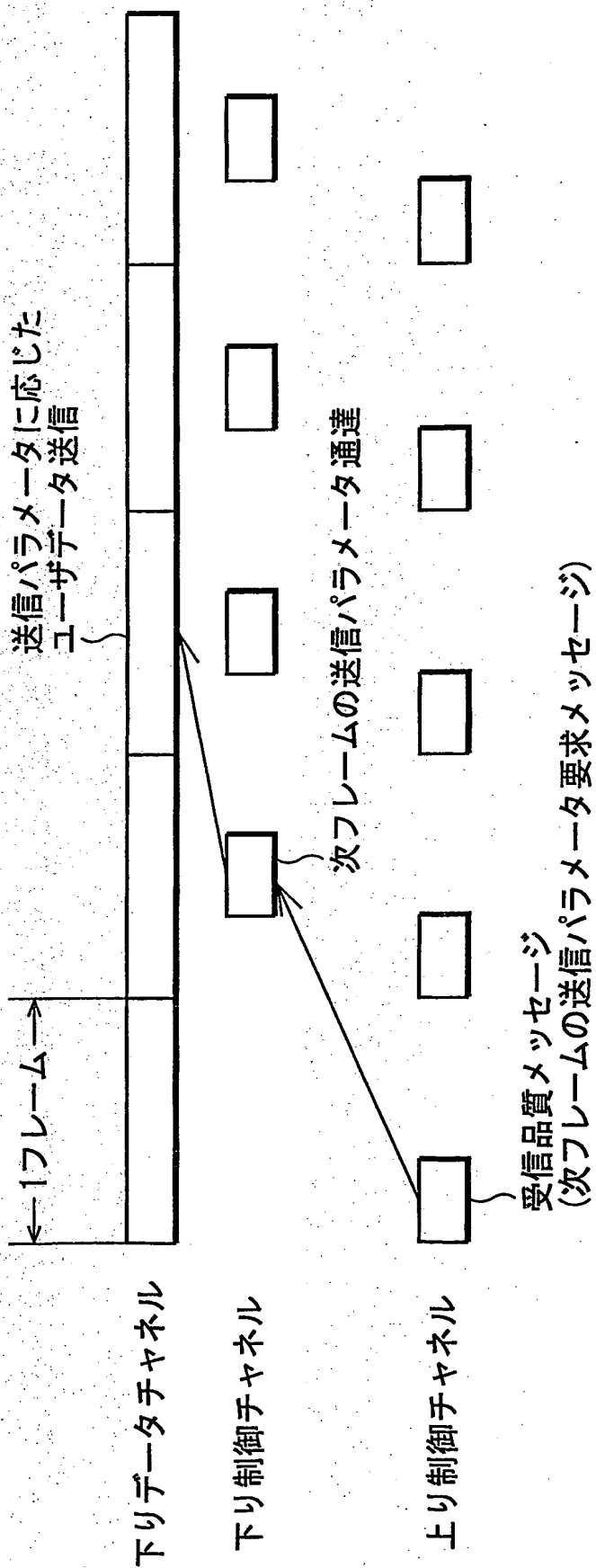
前記送信制御情報に基づいて、前記第 1 のチャネルの受信品質の送信を制御する受信品質送信制御手段と

を有する

5      ことを特徴とする通信システム。

1/24

図1



2  
[X]

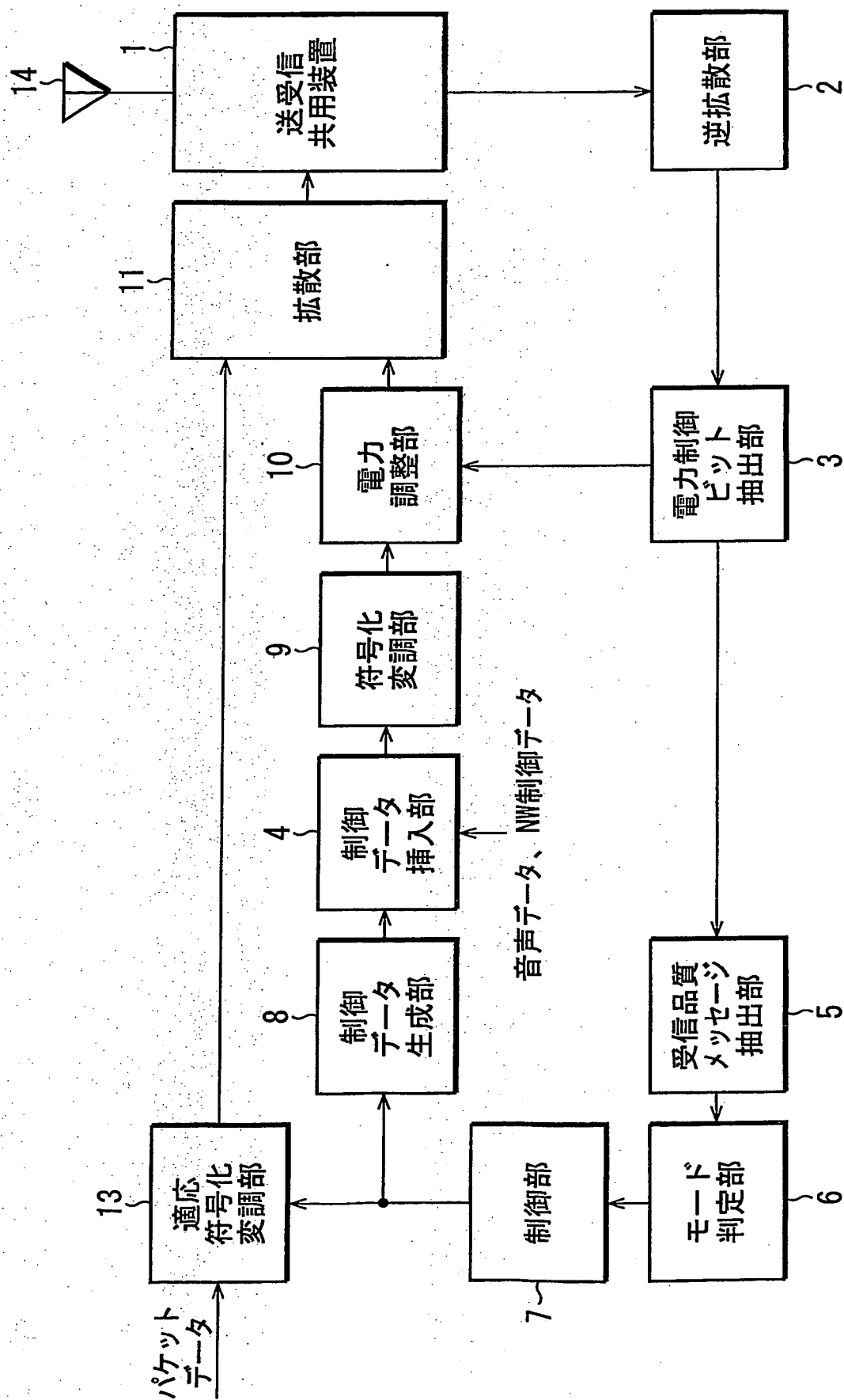


図 3

モード	符号化率	変調方式
0	$R=1/2$	QPSK
1	$R=1/2$	16-QAM
2	$R=3/4$	16-QAM

図 4 A

1シンボル  
... 1, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, ...

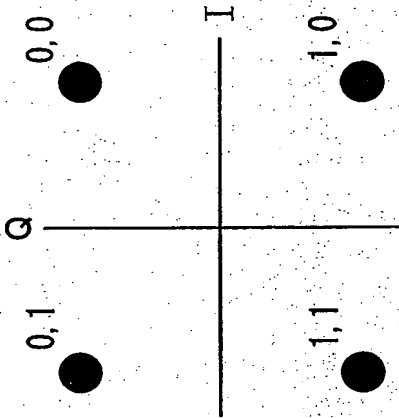
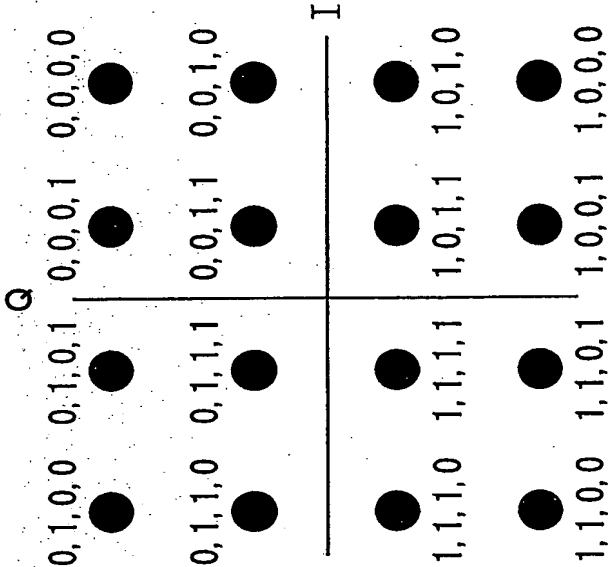


図 4 B

1シンボル  
... 1, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, ...



5/24

図 5

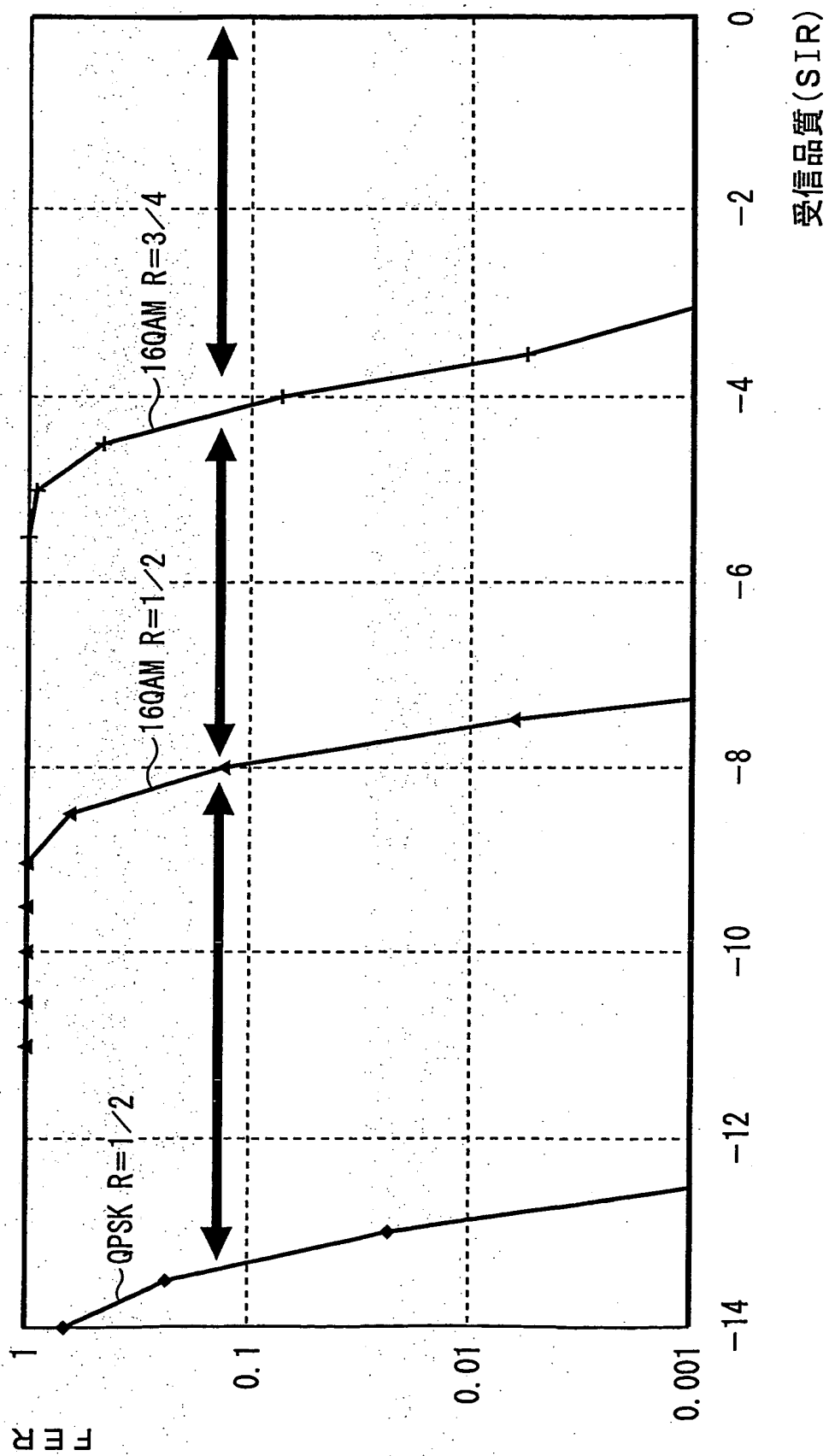
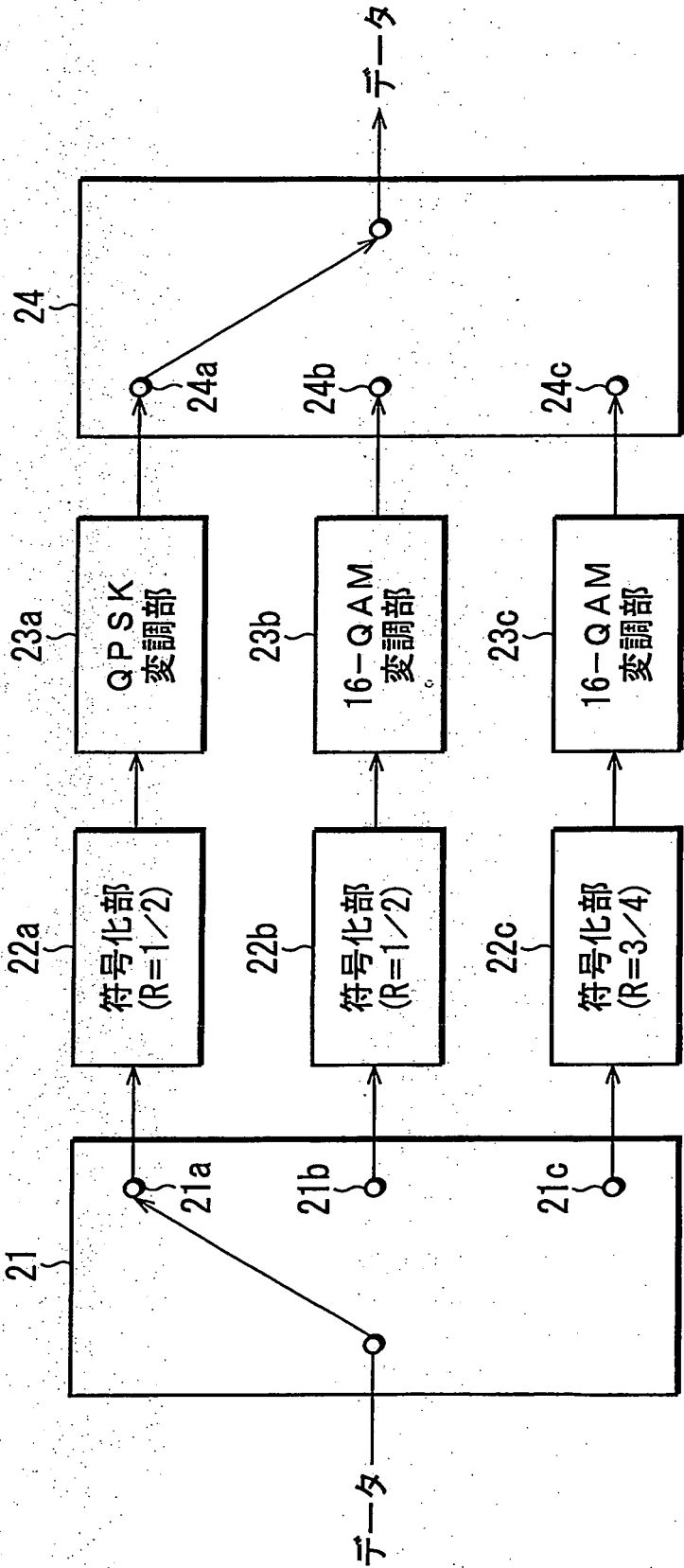
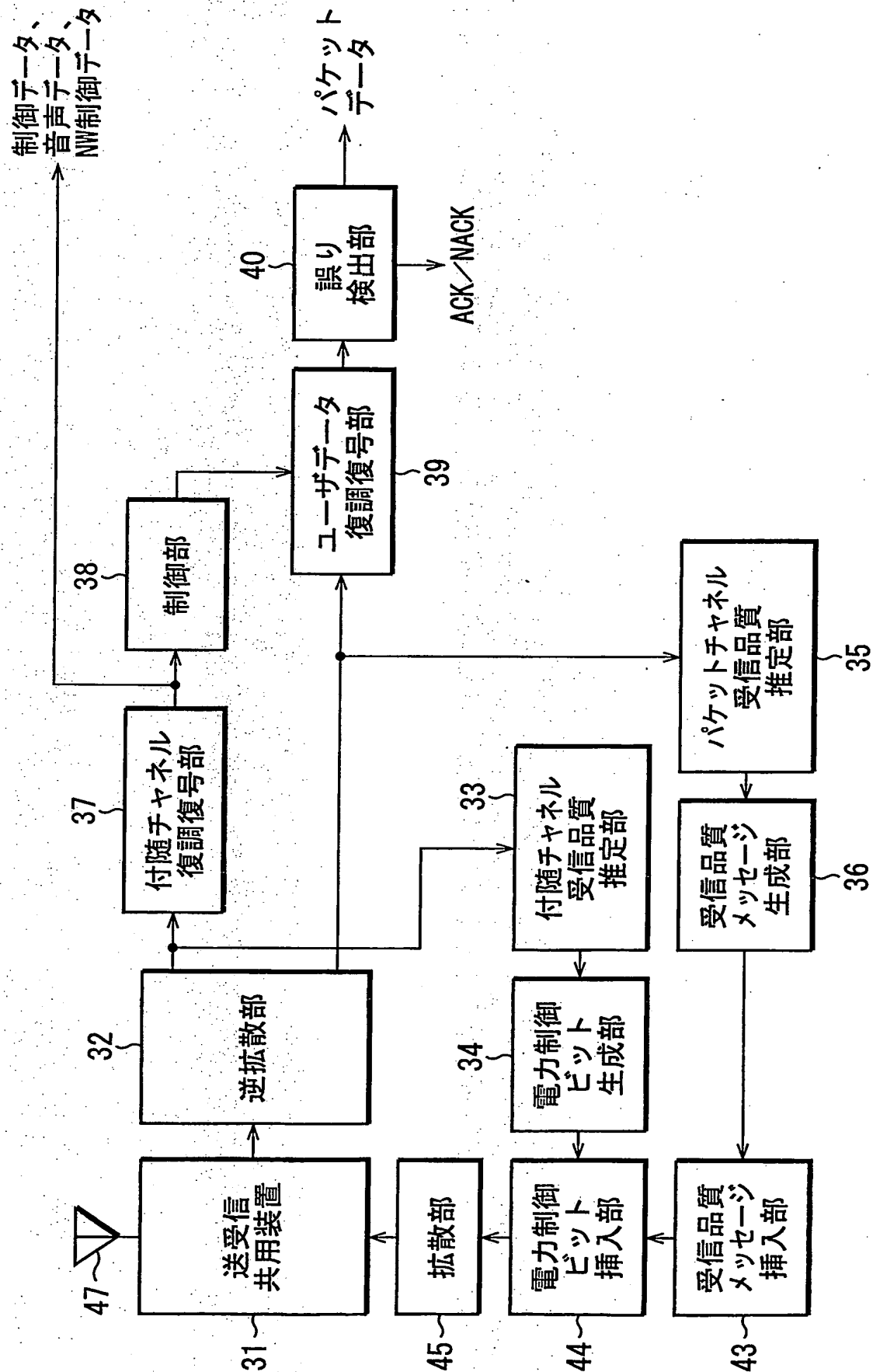


図6



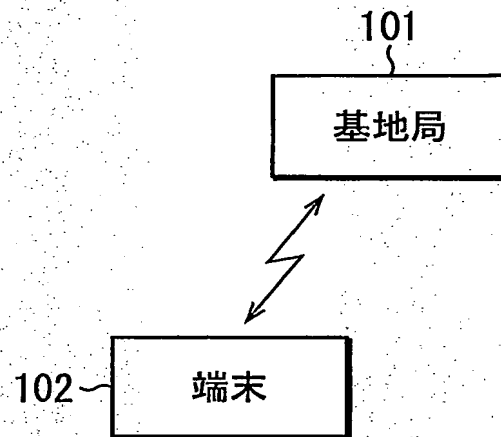
7. 図





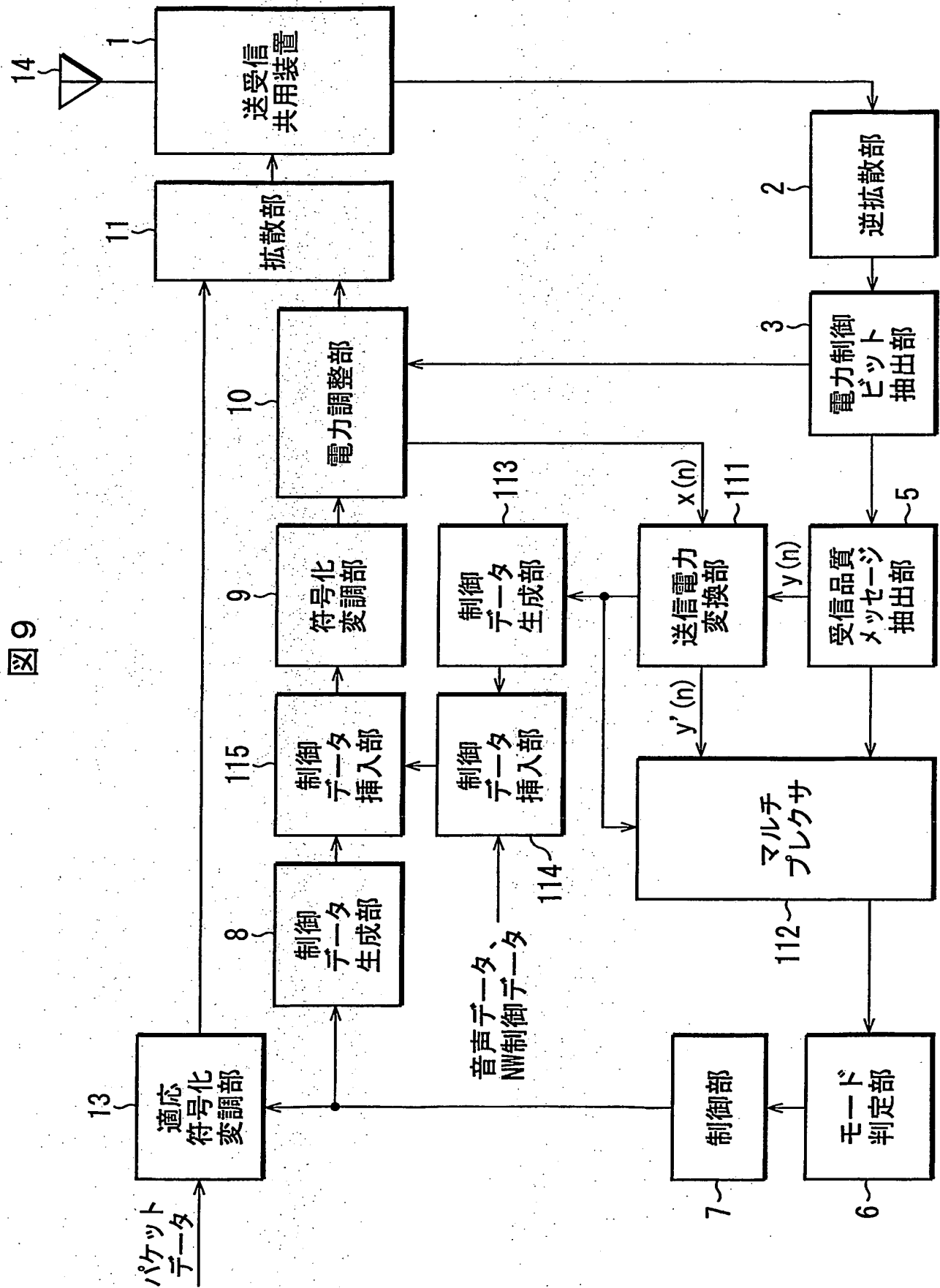
8/24

図 8



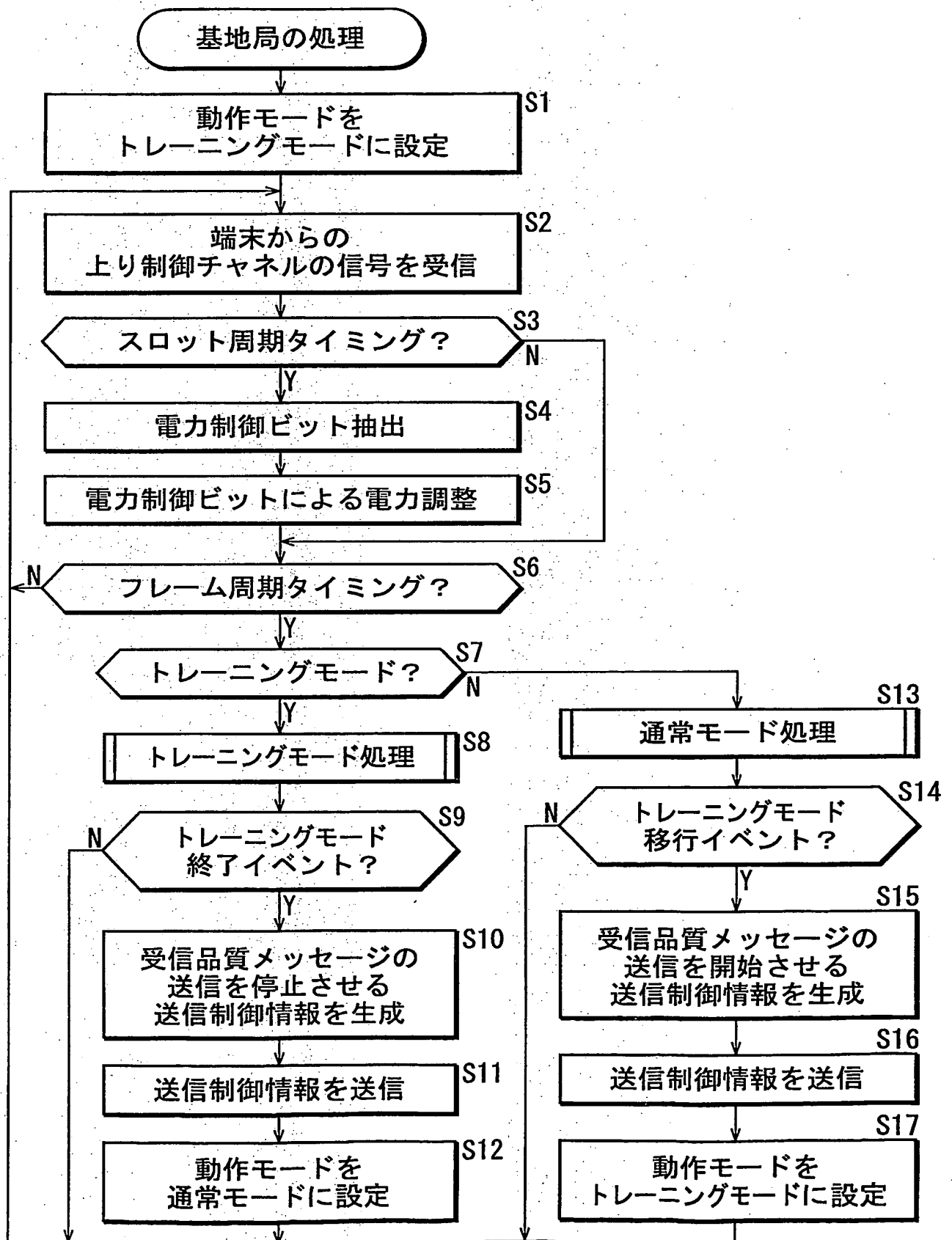
9/24

図9



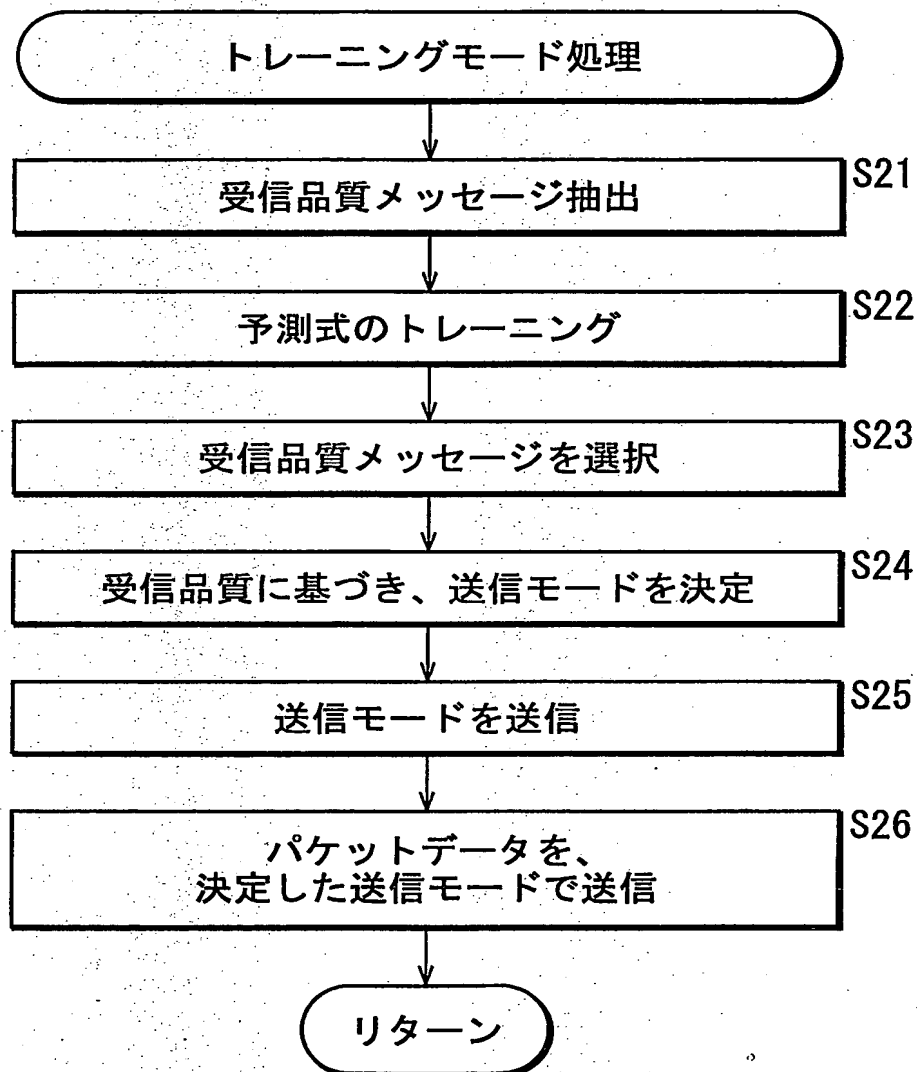
10/24

図10



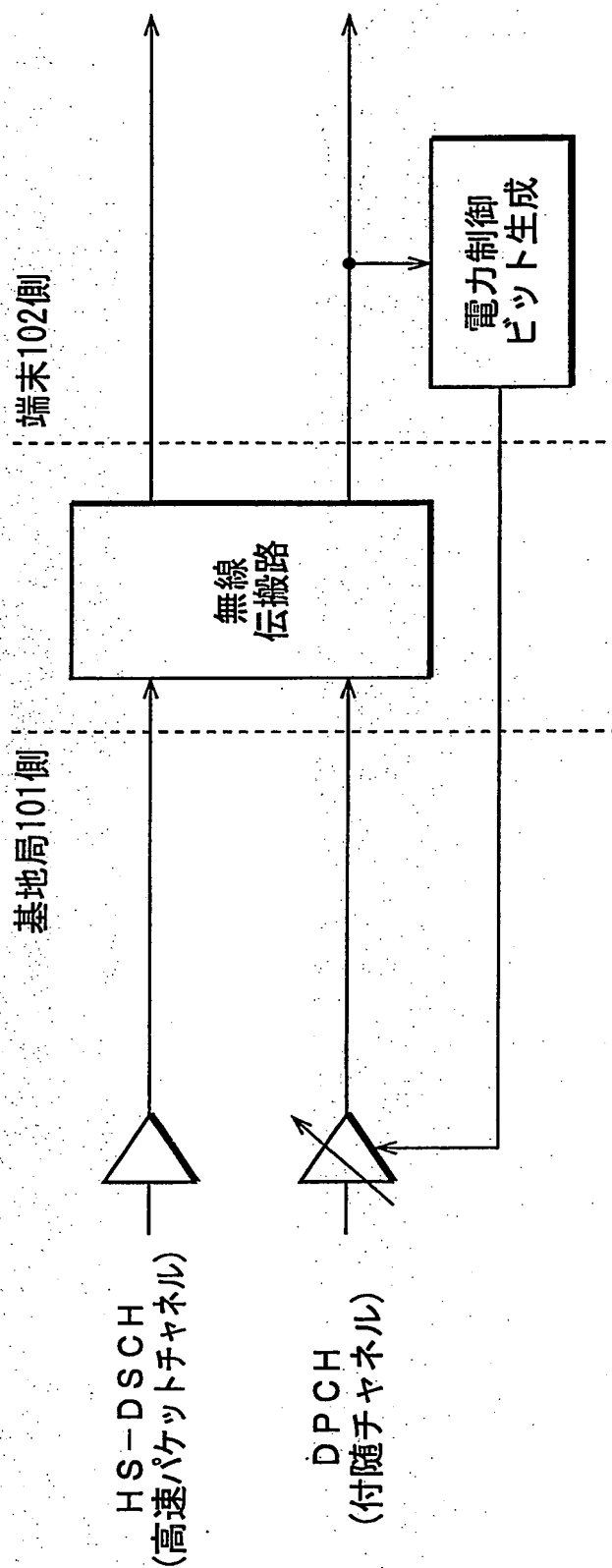
11/24

図11



12/24

図12



13/24

図13A

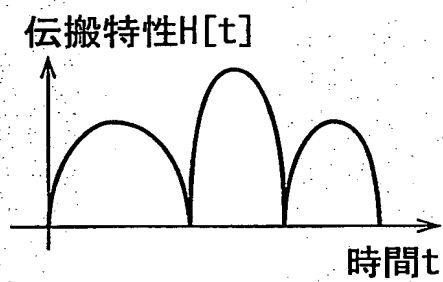


図13B

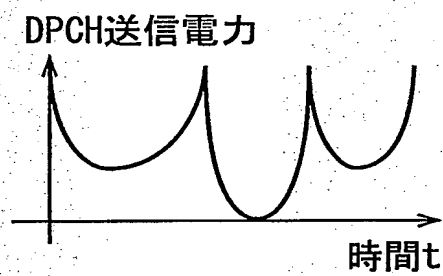
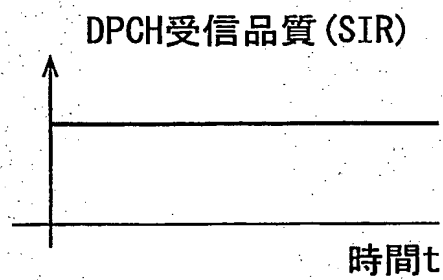


図13C



14/24

図14A

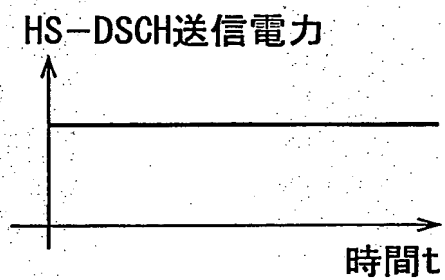


図14B

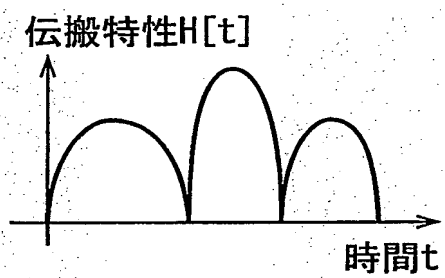


図14C

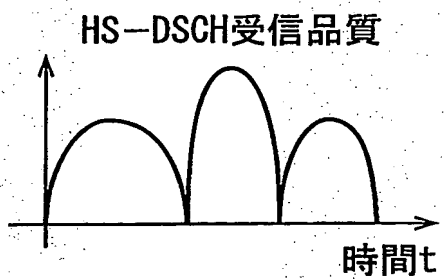
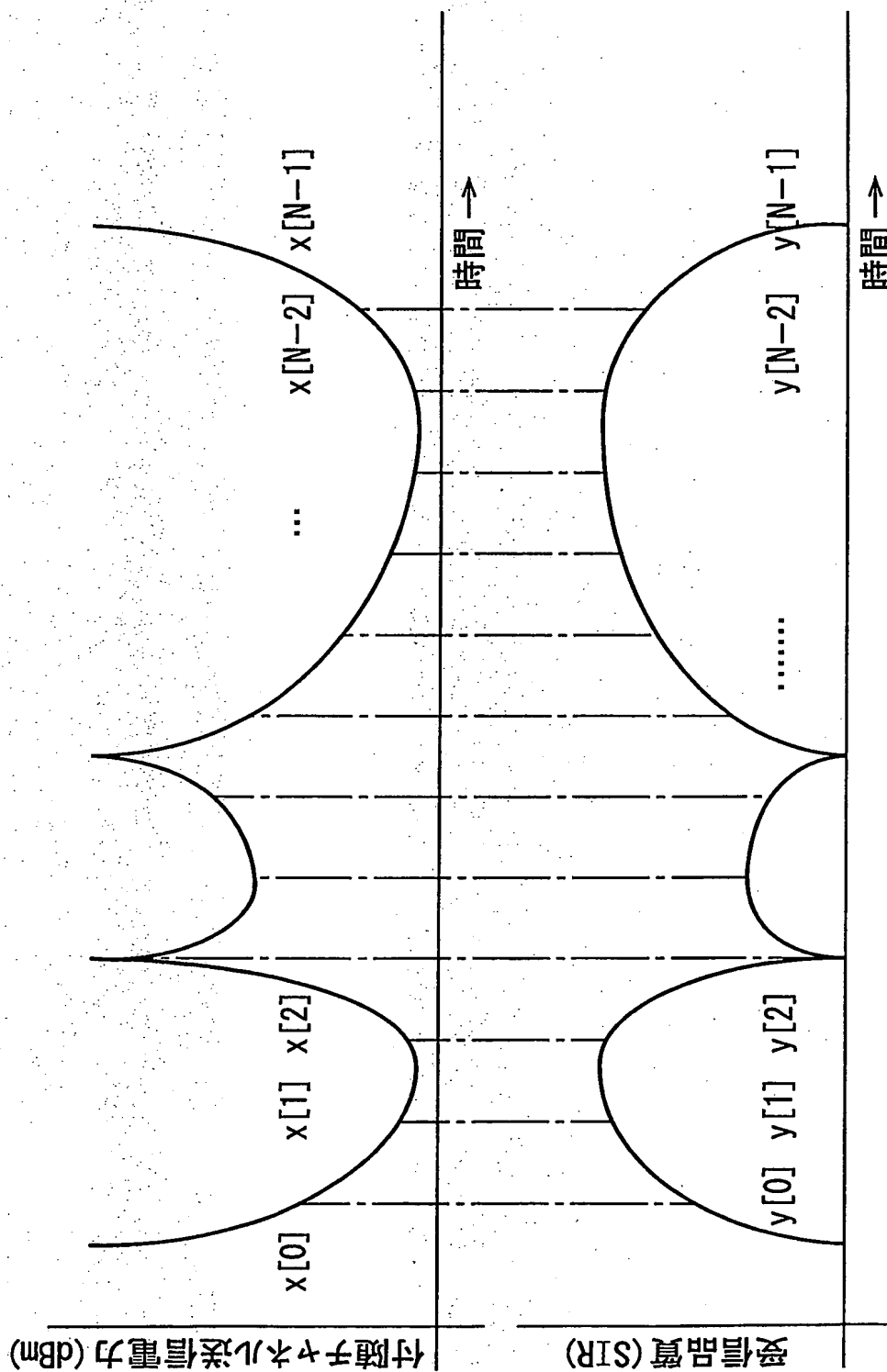


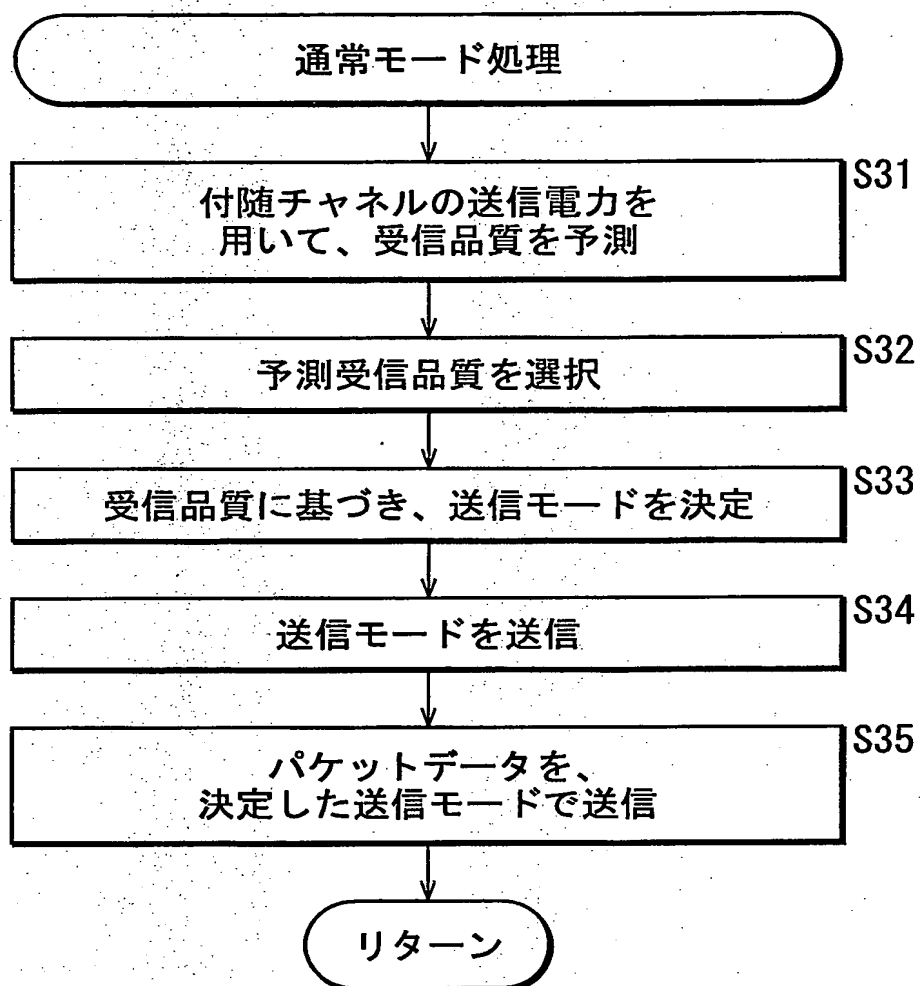
図15





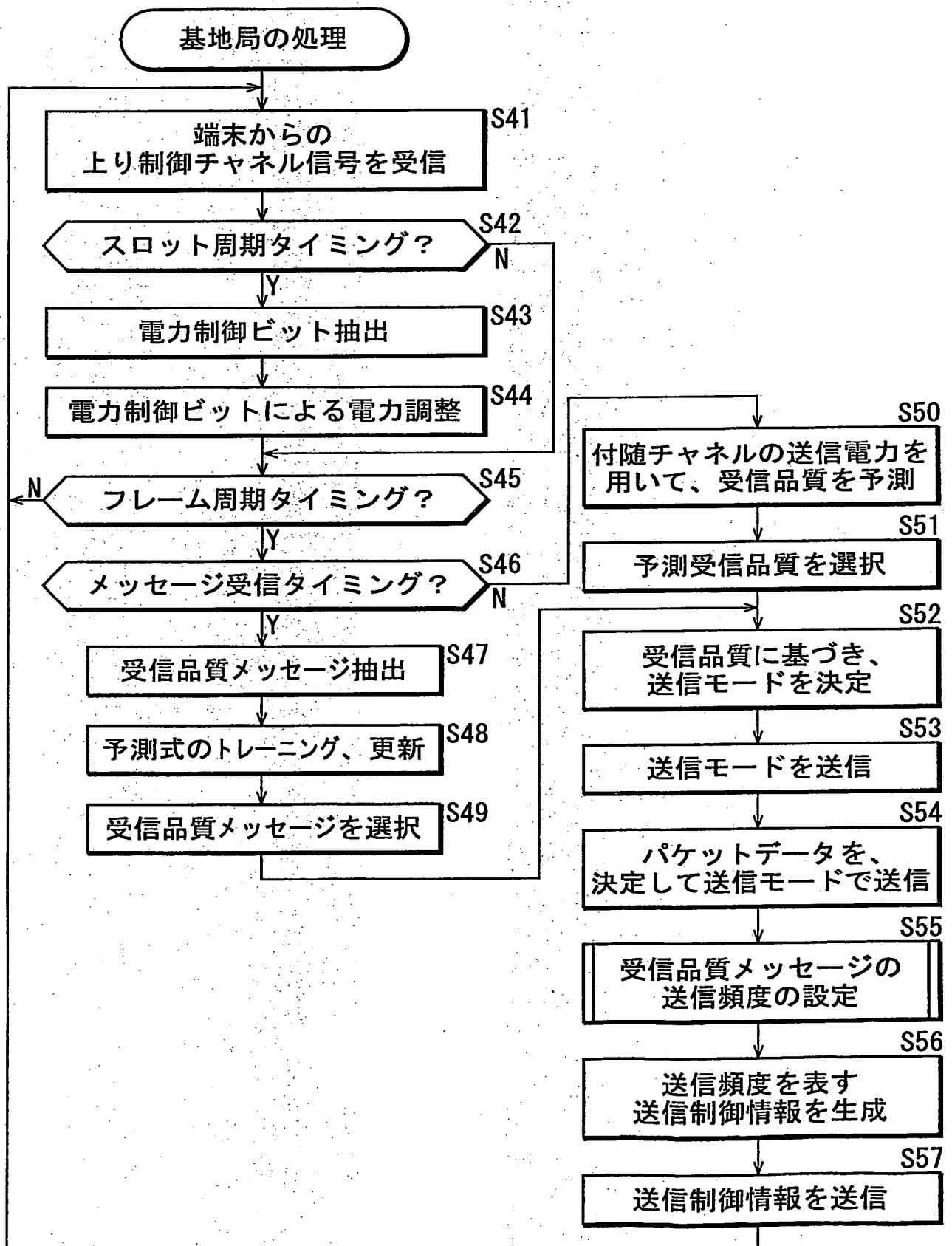
16/24

図16



17/24

図17



18/24

図18

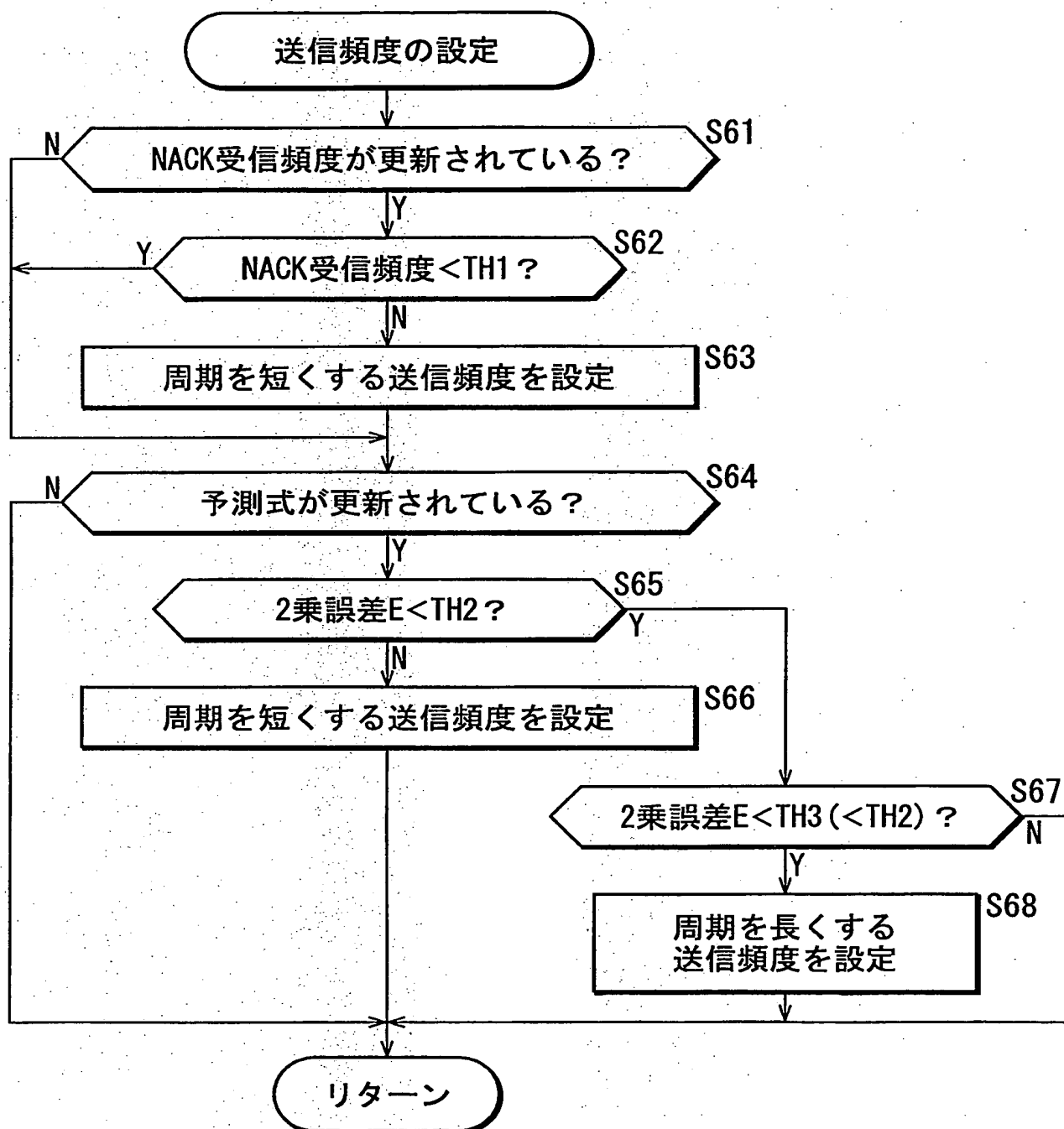
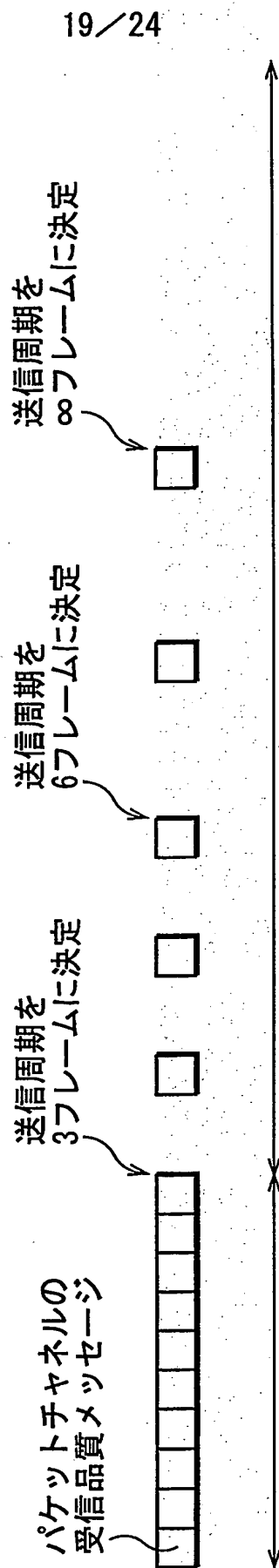
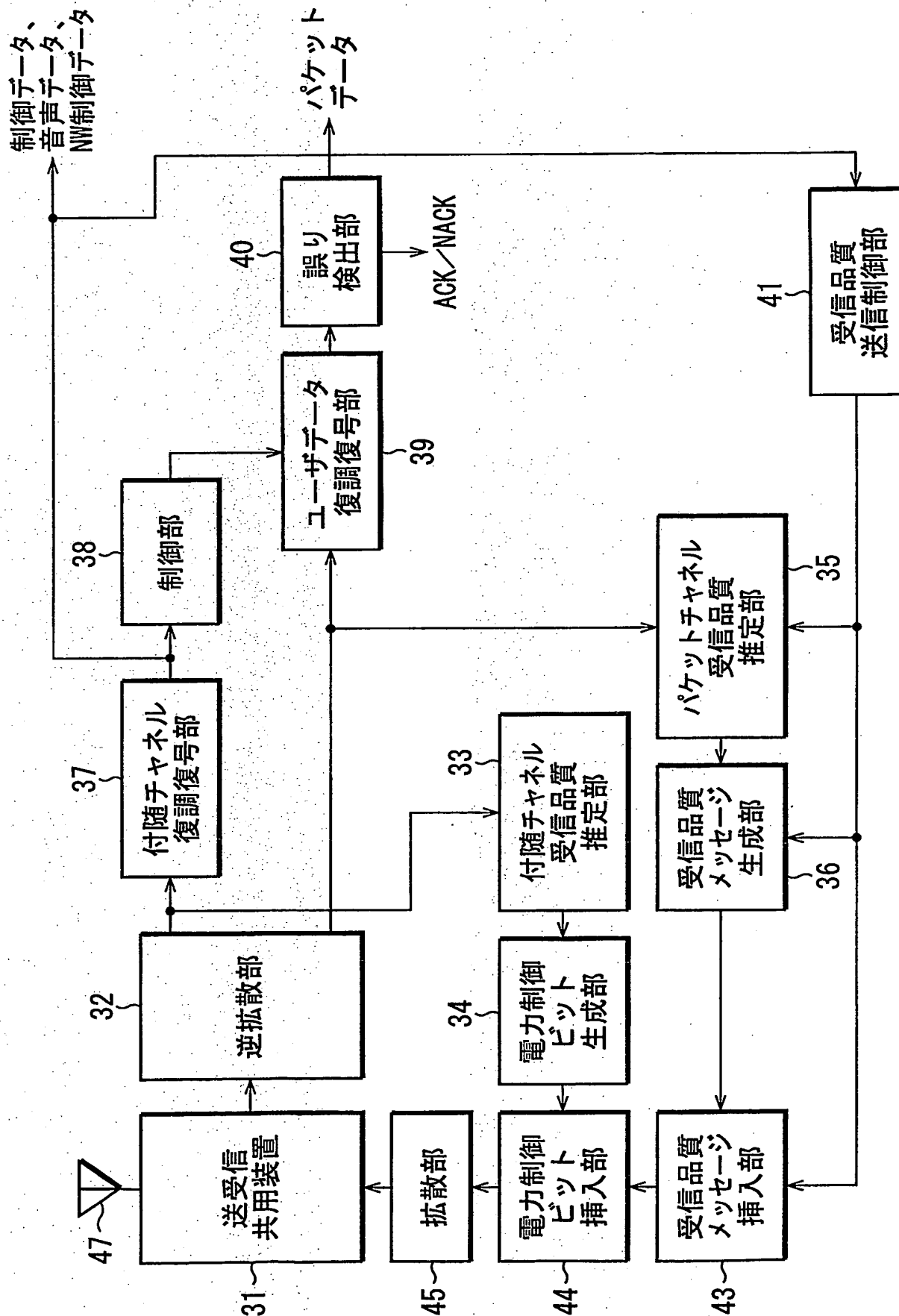


図19



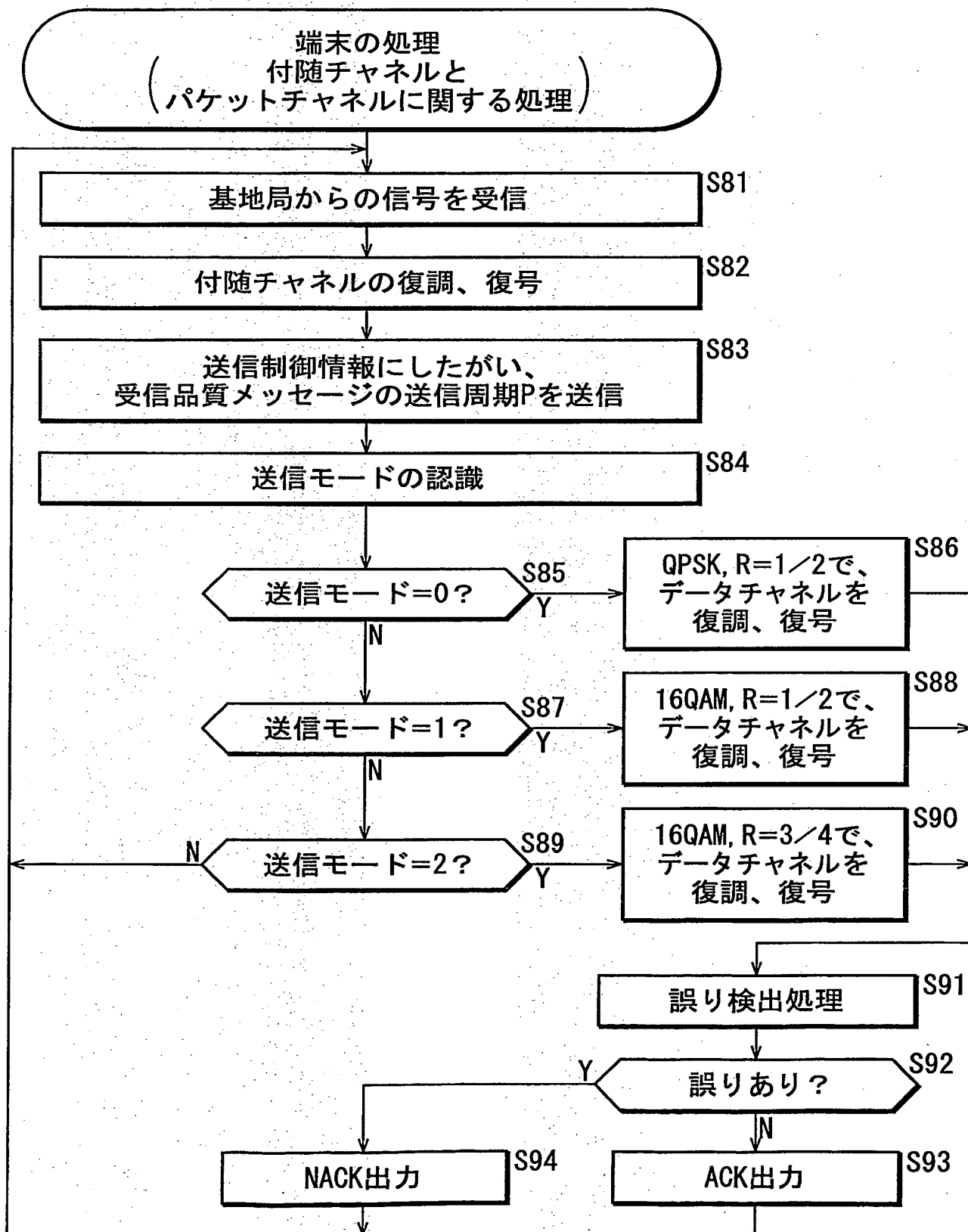
20/24

図20



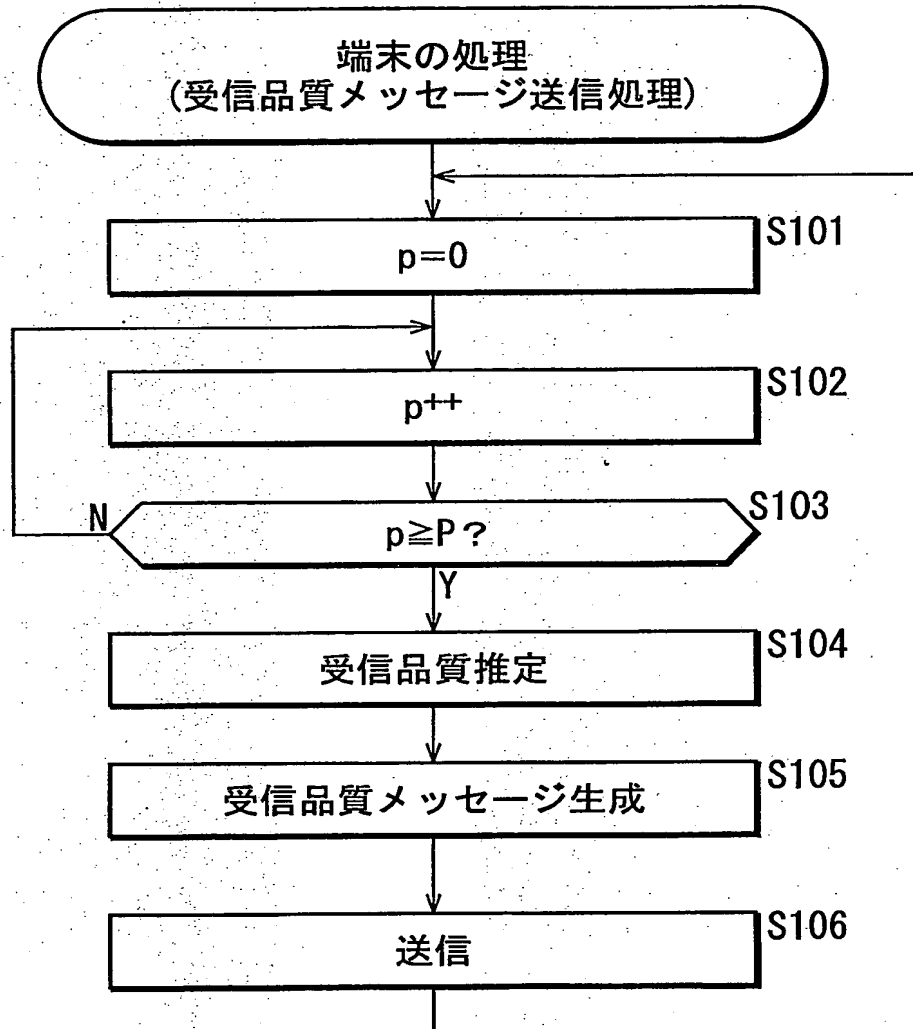
21/24

図21



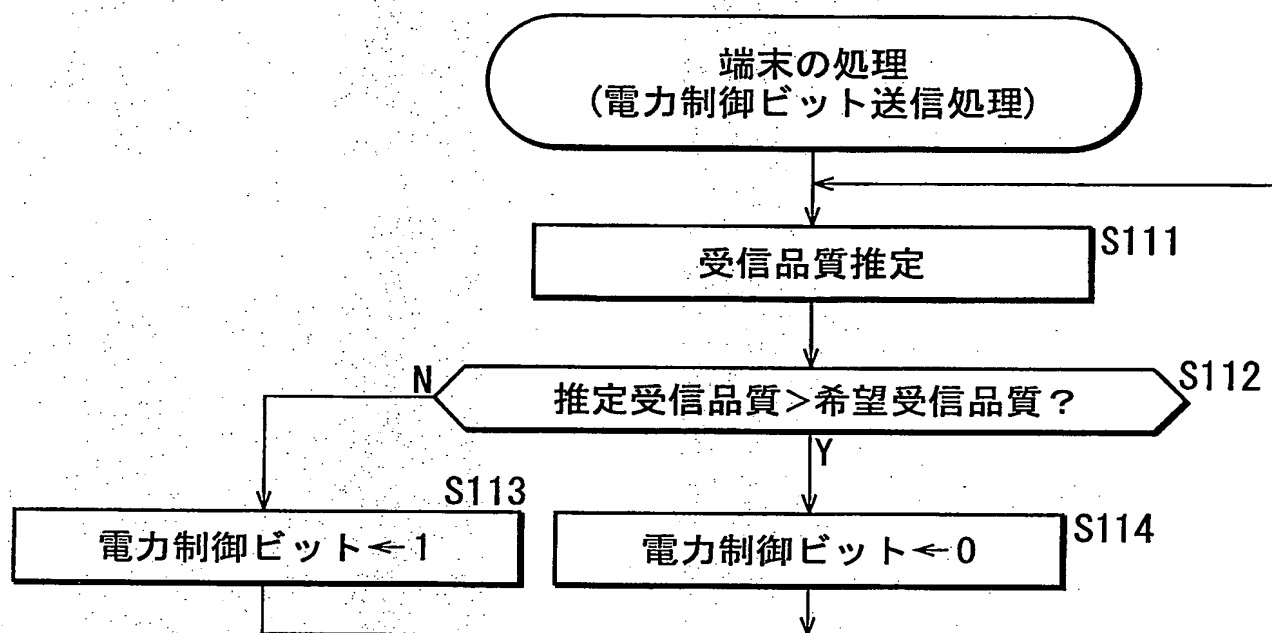
22/24

図22



23/24

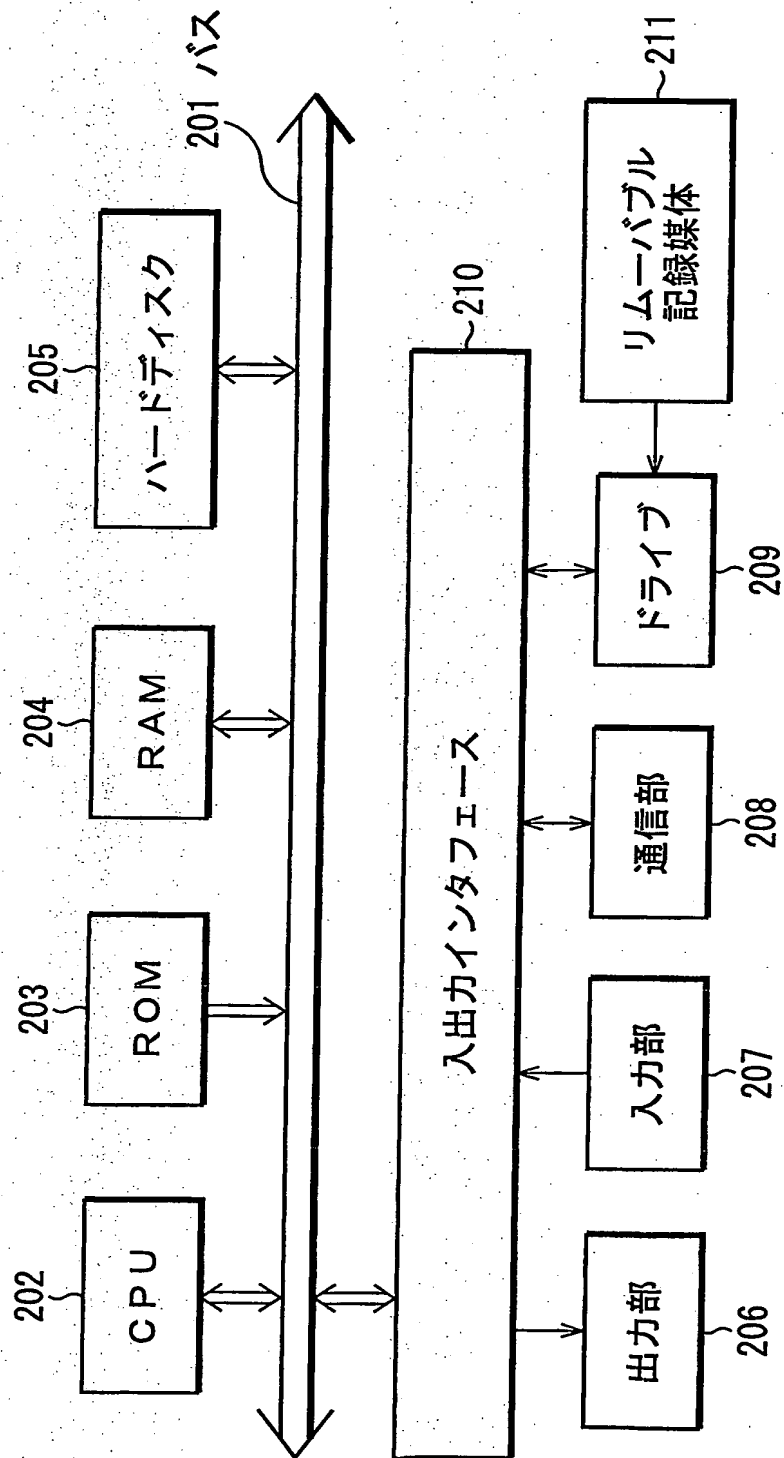
図23





24/24

図24



**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**Int.Cl<sup>7</sup> H04L27/34, H04L27/18, H04B7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04L27/34, H04L27/18, H04B7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-2002	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	JP 2002-199033 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 12 July, 2002 (12.07.02), Fig. 8; columns 3, 13 (Family: none)	1-22
A	JP 11-355373 A (Fujitsu Ltd.), 24 December, 1999 (24.12.99), Fig. 1; column 35 & EP 963074 A2	1-22
A	JP 10-93650 A (Kokusai Electric Co., Ltd.), 10 April, 1998 (10.04.98), Fig. 1 (Family: none)	1-22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
27 September, 2002 (27.09.02)Date of mailing of the international search report  
08 October, 2002 (08.10.02)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>7</sup> H04L 27/34、H04L 27/18、H04B 7/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>7</sup> H04L 27/34、H04L 27/18、H04B 7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-2002年

日本国公開実用新案公報 1971-2002年

日本国登録実用新案公報 1994-2002年

日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, A	JP 2002-199033 A (株式会社日立国際電気) 2002. 07. 12, 第8図, 本文第3欄、第13欄 (ファミリーなし)	1-22
A	JP 11-355373 A (富士通株式会社) 1999. 12. 24, 第1図, 本文第35欄 & EP 963074 A2	1-22
A	JP 10-93650 A (国際電気株式会社) 1998. 04. 10, 第1図 (ファミリーなし)	1-22

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 09. 02

国際調査報告の発送日

08.10.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

彦田 克文



5K

9182

電話番号 03-3581-1101 内線 3555